

¿Cuánto ocupan las instalaciones en un edificio?

What area cover the installations in a building?

Andrea Emmanuel¹.

César Martín Gómez².

Leticia Jimenez³.

María Murillo⁴.

Rafael Sagüés⁵.

1 de septiembre 2006

RESUMEN

Tras el título de este estudio surgen otras preguntas tales como ¿qué instalaciones? ¿en qué tipologías de edificios? ¿no existen acaso ya estudios de los que obtener estos datos? ¿cómo se realiza un estudio de estas características? ¿son fiables los datos que se obtengan? ¿para que sirven estos datos a un profesional que diseñe las instalaciones de un edificio?

Estas son las preguntas que se contestan a lo largo del texto.

SUMMARY

Behind the title of this research there are other questions: What installations? What kind of buildings are they in? Are there other studies to take information about? How has been the development of the research? Are the results reliable? How can use the results a building designer?

These questions are developed throughout the article.

PALABRAS CLAVE

Instalación, edificio, superficie, diseño, aire acondicionado.

Installation, building, area, design, air conditioning.

¹ Arquitecto.

² Arquitecto del Departamento de Arquitectura del *Centro Nacional de Energías Renovables*. Profesor de la asignatura de 'Diseño de Instalaciones' en la ETSA de la Universidad de Navarra.

³ Arquitecto.

⁴ Arquitecto.

⁵ Ingeniero Industrial. Socio fundador de la firma de ingeniería *Iturralde y Sagüés Ingenieros* de Pamplona. Profesor de la asignatura de 'Diseño de Instalaciones' en la ETSA de la Universidad de Navarra.

Introducción

En el año 2001 se publicó en España el libro “Números gordos en el proyecto de estructuras”, un auténtico *best-seller* de la literatura técnica entre los profesionales responsables de calcular la estructura de un edificio. El autor comienza el libro con la siguiente anécdota:

Contaban que un sabio profesor pidió a un joven ayudante que calculase, mediante un nuevo programa, la altura de ola de un pantano. El profesor había hecho un número gordo y había obtenido un resultado de unos 20 cm. El joven, después de dos semanas, obtuvo un resultado de 1'30 m de ola. El profesor le recomendó que lo revisase, que parecía mucho. Una semana más tarde el ayudante encontró el error, recalculó la ola y obtuvo 1'5 cm. Sin estar satisfecho el profesor, le pidió al alumno que repasase el cálculo. Tras varios intentos más, el ayudante obtuvo una altura de 23 cm. El profesor comprobó el modelo, repasó el cálculo y concluyó que esa era la solución correcta [...].

No despreciamos los detalles. Es más, creemos que son muy importantes para obtener una solución afínada del problema y por tanto más económica (que es uno de los objetivos de un buen técnico). Pero sin ese primer control de la situación, los métodos sofisticados serían peligrosos⁶.

Se ha incluido aquí esta cita porque expresa con envidiable claridad lo que persigue modestamente este estudio. El libro mencionado hace un amplio recorrido por distintos aspectos del cálculo de estructuras en edificios, y el presente estudio, sin embargo, tan solo aspira a dar un porcentaje de superficies que ayuden a otros profesionales a estimar las necesidades espaciales de las instalaciones desde el inicio del proyecto, sin pararse a pensar en los pormenores de las distintas instalaciones. Del mismo modo que un arquitecto debe saber qué tipo de estructura es más adecuada para las cargas y las luces a salvar, debería saber, aunque fuera “midiendo a palmos”, cuánto ocuparán las instalaciones en el edificio que está diseñando: una primera aproximación de superficies, que evite disgustos en las fases posteriores del proyecto.

No se quiere dejar pasar la oportunidad de comentar en este punto el origen del presente estudio, origen que está en los futuros arquitectos, en los alumnos de Arquitectura de la asignatura de ‘Diseño de Instalaciones’ cuando, repetidamente, preguntan, porque así lo requieren sus proyectos de quinto curso “¿cuánto ocupan las instalaciones en el edificio que estoy diseñando?”, y necesitan un dato con el que comenzar a trabajar, y que les permita encajar la parte del programa correspondiente a las instalaciones.

Al final del estudio se alcanzará un número, un porcentaje que servirá para que estos alumnos, pero también (así lo esperamos) a los profesionales que se enfrentan a un concurso de ideas, al ingeniero asesor que tiene que dar un número en una llamada de teléfono,... tengan un dato de trabajo. Por tanto, tras este análisis, hay que insistir en que se llega a un número aproximado, que no será el definitivo, pero que se le parecerá, siempre y cuando se tengan en cuenta los criterios de medición aquí planteados.

En todo caso, hay que precisar que el porcentaje que se obtiene se deduce de la realidad constructiva, pero no justifica que sea este el porcentaje de ocupación que deba reservarse para las instalaciones. En nuestro país es habitual que muchos edificios presenten problemas de mantenimiento durante su vida útil asociados a la falta de espacio de las instalaciones, por lo que este estudio se plantea como la mínima superficie exigible para instalaciones en las tipologías estudiadas.

Volviendo al comienzo del texto, la primera pregunta que se plantea tras el título es ¿qué instalaciones se van a considerar? ¿producción de calor y de frío? ¿ascensores? ¿extracción de humos de los garajes? El detalle de cuáles son y cómo se han medido se comenta más adelante.

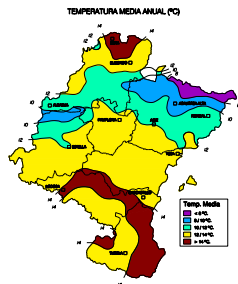
La siguiente pregunta es ¿en qué edificios? ¿viviendas? ¿auditorios? ¿piscinas? ¿en Europa o en Australia? ¿ubicados en ciudades o en entornos rurales?... Es obvio que la elección de unos edificios u otros determina directamente los resultados que se obtengan.

La bibliografía disponible sobre estas cuestiones habitualmente homogeneiza los resultados en función del tipo de edificio (hospital, oficina,...), de la instalación (por ejemplo, si se refieren a la instala-

⁶ ARROYO, J. C. “Números gordos en el proyecto de estructuras”, Ed. CINTER Divulgación Técnica S.L.L., 2003 (5ª ed.), pp.5-6.

instalaciones⁷,... y ocurre que, sin embargo, no siempre se tiene en cuenta la zona climática donde se ubica el edificio, o no se ha realizado un porcentaje de ocupación de instalaciones en edificios construidos.

El presente artículo plantea otra metodología: Analiza una serie de edificios construidos, de distinta tipología (vivienda, hospital, polideportivo, oficinas,...) situados en una zona climática similar. En este caso todos los edificios se ubican en la denominada zona media de Navarra⁸.



Mapa de temperaturas medias anuales de Navarra.

¿Por qué se han escogido proyectos construidos en esta zona? Por varias razones: en primer lugar, los autores del estudio conocen de primera mano el modo de trabajo, de cálculo de instalaciones y la climatología de la zona; también tienen conocimiento directo de los edificios analizados; existe una amplia variedad de edificios y de instalaciones de calidad contrastada para incluir en el estudio y, por último, la documentación de los proyectos de instalaciones es accesible, cuestión por otra parte muy importante en un estudio de esta envergadura.

Este planteamiento inicial tal vez suponga un impedimento para extrapolar los resultados a otras ubicaciones climáticas diferentes, aunque se mantiene como un procedimiento adecuado para la evaluación de las superficies dedicadas a instalaciones en los edificios, de modo que otros profesionales puedan plantear estudios similares en sus ámbitos geográficos de trabajo.

Los 18 edificios seleccionados se agrupan en tres tipologías: vivienda, dotacional y oficinas. Evidentemente, la clasificación por tipologías realizada constituye una simplificación de la realidad, ya que muchos de los edificios presentan programas mixtos, como oficinas con locales dedicados a laboratorios de ensayos o viviendas con plantas bajas comerciales y sótanos para aparcamientos. Además, hay edificios que podrían ubicarse en otro grupo de clasificación como un centro de salud -considerado dotacional- con consultas con una distribución similar al de unas oficinas, o un edificio para la Universidad que por su distribución interior se incluye en el grupo de oficinas. Sin embargo esta clasificación simplificada de los edificios permite alcanzar unos resultados claros de acuerdo con el fin último de este estudio.

La inclusión de los edificios en un grupo u otro ha sido una decisión de los autores, apoyada en el conocimiento directo de los edificios, sin otro objetivo que el meramente didáctico y del que servirse para agrupar los resultados obtenidos.

La superficie total analizada es de 276.629 m², repartida del siguiente modo entre las tres tipologías edificatorias planteadas: 13'50% oficinas; 34'73% residencial, y 51'77% dotacional.

⁷ Así, las interesantes recomendaciones y valores que presenta la norma UNE 13779 *Ventilación de edificios no residenciales* sobre los requisitos de espacio para el tratamiento de aire de las salas de instalaciones, para las plantas de refrigeración y distribución de agua, o para los patinillos, no dejan de ser aproximaciones similares a las que aquí se presentan, ya que, en el caso de esta norma UNE, no se diferencia la tipología edificatoria o la climatología local, y el porcentaje de ocupación de la instalación provienen de valores como los caudales de aire a mover o de la potencia de refrigeración.

Por otro parte, las instalaciones de aire acondicionado son las más voluminosas, por lo que sí existen numerosos estudios de técnicos de esta rama sobre la ocupación de espacios asociados al acondicionamiento de los edificios. Así, puede consultarse la DTIE 9.02. "Relación entre el edificio y el sistema de climatización" (ATECYR, 2001).

⁸ La zona media de Navarra se sitúa entre la Navarra pirenaica y la de la Ribera del Ebro. Se trata de un ámbito geográfico "con un clima netamente mediterráneo, con una clara influencia atlántica en su parte occidental y mayor continentalidad hacia el este. La precipitación media anual varía entre los 450 y los 1.100 mm y la temperatura media anual entre los 11 y los 14°C". Para más información puede consultarse <http://meteo.navarra.es/>

Otra de las preguntas planteadas inicialmente era el porqué de este estudio ¿acaso no es fácil encontrar ratios de ocupación similares en libros técnicos o en la omnipresente internet? En verdad, existe una amplia bibliografía, fundamentalmente norteamericana o alemana⁹, con criterios de ocupación de instalaciones por tipos de edificios o de instalaciones, pero que no dejan de ser aproximaciones parciales a distintas situaciones que no atienden la cuestión fundamental perseguida en este estudio: un porcentaje de ocupación global para el total del edificio.

Una de las razones por la que existen pocos estudios como éste, es que resulta complicado conocer de primera mano las instalaciones de edificios contemporáneos que responden a diversas tipologías, así como realizar una recopilación rigurosa y exacta de la información asociada a dichas instalaciones.

Llegados a este punto, esperamos que el lector comparta con los autores la opinión de que esta metodología es adecuada en la búsqueda de ese “número gordo”, que permite tener una idea preliminar al técnico de la superficie de las instalaciones en un edificio.

Metodología

En este apartado se enumeran los edificios seleccionados, cuáles son las instalaciones que se han medido y los criterios de medición de las mismas.

Los planos de los edificios han sido elaborados ex profeso para este estudio, igualando los criterios de dibujo utilizados entre los diferentes proyectos. Con el fin de facilitar la comprensión de los edificios y evitar que el estudio final fuera demasiado extenso, los planos de los edificios se han resumido en un máximo de dos hojas, lo que en algunos casos ha conllevado a que no se puedan incluir los planos de todas las plantas del edificio, aunque sí quedan registradas en el sumatorio de superficies.

Edificios

Los edificios analizados, de acuerdo con el listado adjunto, son 7 edificios de viviendas, 7 dotacionales y 4 de oficinas.

- 28 viviendas en Pamplona.
- 152 viviendas en Barañain.
- 74 viviendas en Pamplona.
- 42 apartamentos tutelados en Pamplona.
- 164 viviendas en Pamplona.
- 100 viviendas en Sarriguren.
- 66 viviendas en Sarriguren.
- Centro de Salud en Pamplona
- Ampliación del Hospital *García Orcóyen* en Estella.
- Archivo Real y General de Navarra en Pamplona.
- *Baluarte* - Palacio de Congresos y Auditorio de Navarra.
- Centro cívico en Pamplona.
- Ciudad deportiva *Miguel Indurain* en Tafalla.
- Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra en Pamplona.
- Edificio de oficinas en Sarriguren.
- Sede del Centro Nacional de Energías Renovables en Sarriguren.
- Parlamento de Navarra en Pamplona.
- Edificio departamental de la Universidad Pública de Navarra en Pamplona.

En las fichas resumen de los edificios se incluyen los siguientes datos generales:

⁹ Existen libros sobresalientes que han sido referencias manejadas para los arquitectos e ingenieros incluso desde los años treinta del siglo pasado, entre otros por ejemplo, *Bau-Entwurfslehre* de E. Neufert, *Time-Saver Standards. A manual of essential architectural data*, o *Instalaciones en los edificios* de C. M. Gay y C. Van Fawcett.

- Nombre.
- Tipología edificatoria en la que se ha incluido.
- Ubicación.
- Arquitecto.
- Ingeniería.
- Fecha del proyecto.
- Fecha de ejecución.
- Superficie construida.

Instalaciones

Sobre la base de los planos redibujados, se han indicado en cada planta las áreas dedicadas a instalaciones, aunque dada la escala final de impresión de los planos, no se señala el porcentaje de superficie dedicado a cada tipo de instalación.

Las instalaciones que se han considerado en las mediciones son:

- Protección contra incendios.
 - Depósitos de agua.
 - Locales técnicos para ventiladores de extracción de garajes.
 - Entradas de aire limpio a aparcamientos¹⁰.
 - Otros espacios técnicos propios de la instalación.
- Fontanería y saneamiento.
 - Bajantes fecales y pluviales.
 - Locales para los contadores de agua de consumo.
 - Cuartos de bombeo de aguas pluviales y fecales.
 - Otros espacios técnicos propios de la instalación.
- Acondicionamiento higrotérmico.
 - Salas de producción de calor y frío.
 - Cuartos de bombas.
 - Locales para los contadores de gas.
 - Otros espacios técnicos propios de la instalación (ventilaciones, paso de chimeneas,...).
- Electricidad.
 - Centros de transformación.
 - Grupos electrógenos.
 - Locales para los contadores de electricidad.
 - Otros espacios técnicos propios de la instalación.
- Voz y datos.
 - Locales para los armarios concentradores.
 - RITS
 - RITI.
 - Otros espacios técnicos propios de la instalación.
- Comunicaciones verticales.
 - Ascensores¹¹.
 - Montacargas para mercancías y vehículos.
 - No se incluyen los aparatos elevadores auxiliares para personas con movilidad reducida.

¹⁰ Este espacio en sí no es una instalación, pero se ha tenido en cuenta ya que es un espacio necesario para que la instalación mecánica de extracción de aire funcione.

¹¹ La superficie medida es la del hueco del ascensor y el tabique de separación con las salidas de planta, pero no el resto de las caras de la caja del ascensor, que han sido consideradas como estructurales en la mayor parte de los casos.

- Otras superficies computables.
 - Espacios técnicos para el tendido de las instalaciones (patinillos verticales, galerías,...).
 - En general, aquellos espacios que no existirían si no fueran necesarios para una instalación (por ejemplo los vestíbulos previos de una sala de calderas).

Se dan, cuando procede, los siguientes datos como resumen de las instalaciones de cada edificio:

- Centro de transformación.
- Grupo electrógeno.
- Potencia eléctrica de suministro.
- Potencia calorífica.
- Potencia frigorífica.
- Sistema de acondicionamiento, entendido como el sistema empleado para el intercambio de calor en los locales¹².
- Número de ascensores.

Medición de superficies de instalaciones

El primer criterio que hay que señalar es que solo se han medido superficies. Otro estudio distinto (tal vez con resultados similares, pero distinto) sería el de analizar cuánto volumen ocupan las instalaciones en un edificio; se trataría de un análisis en el que habría que explicar cómo funciona los espacios en sección, y reflexionar sobre las consideraciones del tendido de instalaciones en falsos techos y suelos elevados¹³.

El segundo criterio es que solo se engloban en las mediciones las superficies de aquellas instalaciones que ocupan un espacio de forjado a forjado, y no se incluyen elementos como una BIE o la caldera individual de una vivienda.

El tercer criterio es la inclusión en las superficies dedicadas a instalaciones, de todos aquellos espacios o soluciones aparejadas a la ejecución de la instalación o a su correcto funcionamiento de una instalación. Dos ejemplos al respecto:

- Si una bajante pluvial discurre vista, se considera la sección circular de la bajante. Pero si la bajante se oculta tras un tabique, se considera la superficie rectangular que se forma para ocultarla, incluso la superficie de tabique que no existiría de no ocultarse la bajante pluvial.
- El espacio de salida de un ascensor a una planta no se considera superficie dedicada a instalaciones. Pero si el ascensor llega hasta el aparcamiento, y para cumplir la normativa contra incendios es necesario un vestíbulo previo, la superficie computable como dedicada a instalaciones es la del propio ascensor, el área de desembarco, el vestíbulo previo así como los tabiques necesarios para ejecutar la distribución requerida.

A partir de estos sencillos criterios, se ha identificado caso por caso el espacio dedicado a la instalación, de modo que en los planos que se presentan ocurre que, por ejemplo, en unos casos un patinillo se mide de un modo y en otros de otro.

El análisis realizado ha sido coherente y riguroso con estos criterios de medición, de modo que si un técnico quisiera tener este estudio como base para realizar otros, aunque fuera modificando algunos de los criterios planteados, le resultará fácil descontar o aumentar las superficies dedicadas a instalaciones de acuerdo con sus premisas.

A continuación se comentan algunas particularidades adicionales surgidas en la medición de superficies:

¹² "En general ocupan más superficie útil los sistemas todo aire. Aunque la central térmica puede ser igual que en un sistema aire-agua, los climatizadores (o U.T.A.s) y el tendido de conductos pueden ocupar espacios muy considerables. Las UTAs, de por sí, son muy voluminosas, ya que la velocidad de paso del aire a través de las baterías está muy limitada para evitar el arrastre de gotas de agua". Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación DTIE 9.02. "Relación entre el edificio y el sistema de climatización". ATECYR, 2001, p.21.

¹³ ¿Cómo se considerarían por ejemplo las tuberías empotradas en el suelo de un suelo radiante o las instalaciones vistas en el techo de un local?

superficie ocupada por las instalaciones así como el área necesaria para su funcionamiento. Así por ejemplo, en el caso del edificio para el Parlamento de Navarra, la planta de cubierta alberga la mayor parte de las instalaciones del edificio, para acceder a ellas es necesario un corredor alrededor del patio, por lo que aunque no se trata de una instalación, se ha considerado como espacio de ocupación ya que no conduce a ningún otro local, y es necesaria su existencia para acceder a las instalaciones.

- Los aparcamientos subterráneos de los edificios computan en este análisis como superficie construida.
- En la Ciudad Deportiva *Miguel Indurain*, se considera como superficie construida la propia pista al ser ésta un espacio cubierto.
- En el Palacio de Congresos y Auditorio de Navarra, la superficie de la planta de cubiertas que es transitable solo en caso de emergencia (no accesible al público), no se considera como área construida.

Superficies de los edificios dedicadas a instalaciones

Se incluyen a continuación los análisis gráficos de los edificios estudiados, en los que se han señalado en azul las áreas correspondientes a las instalaciones.

Cada caso se acompaña de un resumen con los datos generales del edificio y de las instalaciones, una imagen del edificio en el año 2006, y una tabla en la que se desglosan las superficies construidas y dedicadas a instalaciones planta por planta.

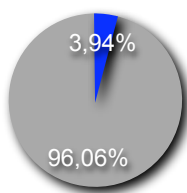
El final de cada tabla incluye un número con el porcentaje de superficie ocupada por las instalaciones en relación a la superficie construida del edificio.

Resultados

El resumen de los resultados obtenidos es el siguiente:

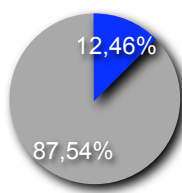
| | Tipología | Superficie total (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | Porcentaje de superficie dedicada a instalaciones |
|---|-------------|-----------------------|----------------------------------|---|
| 28 viviendas en Pamplona | Residencial | 4.600'66 | 183'71 | 3'99% |
| 152 viviendas en Barañain | Residencial | 21.269'57 | 1.016'97 | 4'78% |
| 74 viviendas en Pamplona | Residencial | 10.092'73 | 187'26 | 1'85% |
| 42 apartamentos tutelados en Pamplona | Residencial | 4.574'49 | 269'47 | 5'89% |
| 164 viviendas en Pamplona | Residencial | 23.952'56 | 762'24 | 3'18% |
| 100 viviendas en Sarriguren | Residencial | 20.366'43 | 1.075'64 | 5'28% |
| 66 viviendas en Sarriguren | Residencial | 11.224'22 | 289'51 | 2'57% |
| Centro de Salud en Pamplona | Dotacional | 4.136'99 | 189'59 | 4'58% |
| Ampliación del Hospital <i>García Orcoyen</i> de Estella | Dotacional | 12.087'67 | 736'89 | 6'09% |
| Archivo Real y General de Navarra | Dotacional | 15.878'74 | 1.348'80 | 8'49% |
| <i>Baluarte</i> - Palacio de Congresos y Auditorio de Navarra | Dotacional | 73.320'42 | 7.258 | 9'89% |
| Centro cívico en Pamplona | Dotacional | 10.550'39 | 869'13 | 8'23% |
| Ciudad deportiva <i>Miguel Indurain</i> en Tafalla | Dotacional | 16.697'04 | 1.637'78 | 9'80% |
| Escuela de Arquitectura de la Universidad de Navarra | Dotacional | 10.527'53 | 777'98 | 7'38% |
| Edificio de oficinas | Oficinas | 12.078'19 | 1.947'81 | 16'12% |
| Sede del Centro Nacional de Energías Renovables | Oficinas | 7.044'05 | 394'89 | 5'60% |
| Parlamento de Navarra | Oficinas | 12.117'60 | 1.796'62 | 14'82% |
| Edificio departamental de la Universidad Pública de Navarra | Oficinas | 6.110 | 512'77 | 8'39% |
| | | 276.629 | 21.255 | 7,68% |

Los porcentajes de ocupación por tipologías de edificios, y para el total de la superficie construida analizada son los siguientes:



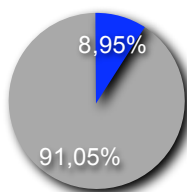
Superficie de instalaciones en la tipología residencial

Valor mínimo: 1'85% - Valor máximo: 5'89%



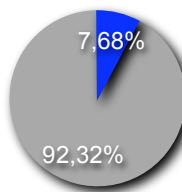
Superficie de instalaciones en la tipología de oficinas

Valor mínimo: 5'60% - Valor máximo: 16'12%



Superficie de instalaciones en la tipología dotacional

Valor mínimo: 4'58% - Valor máximo: 9'89%



Superficie total analizada

Valor mínimo: 1'85% - Valor máximo: 16'12%

Conclusiones

El planteamiento de este artículo ha sido claro: estudiar diferentes tipologías edificatorias construidas en una zona climática similar, para obtener un porcentaje de trabajo de la superficie ocupada por las instalaciones en relación al resto del proyecto arquitectónico. Un número que proporciona un orden de magnitud y saber si se está hablando de 1, 10 ó 100.

7'7% es el porcentaje que se deduce de este exhaustivo estudio, su principal resultado. No deja de ser un número aproximado, pero al fin y al cabo un dato, que otros técnicos podrán utilizar como referencia, adaptándolo a la tipología edificatoria sobre la que estén trabajando.

Son datos fiables, pero no justificables, ya que “las instalaciones consumen un espacio con el que no suelen contar ni los promotores ni los arquitectos; y, puesto que su voluntad es la que se acaba imponiendo en la construcción, muchas veces es imposible lograr la calidad deseada por culpa del escaso espacio disponible para la instalación”¹⁴.

En este sentido, la selección de edificios con tan diferentes tipologías, valida los resultados obtenidos, y que seguramente se corresponderán con las intuiciones y la experiencia de muchos de los técnicos que lean estas líneas, aunque siempre es necesario un soporte teórico que apoye el trabajo de diseño de las instalaciones, y del que se obtengan una serie de conclusiones:

- La principal virtud de este estudio es que se ha elaborado sobre modelos construidos, lo que confirma la exactitud de los resultados (no se trata de un estudio teórico generalista), y simultáneamente permite extraer una primera conclusión. La realidad de la construcción actual hace que, salvo sobresalientes excepciones, se diseñe los espacios para instalaciones de manera muy ajustada, por lo que **los valores obtenidos deben considerarse con carácter de superficies mínimas**. Así, atendiendo a las recomendaciones realizadas desde otros campos técnicos, los valores medios de ocupación de las instalaciones deberían ser mayores¹⁵.
- En primer lugar, hay que recordar que **los porcentajes obtenidos son variables, incluso para edificios de similares características**. La orientación, el diseño constructivo, la correcta ubicación de las salas técnicas, la resolución de las necesidades de refrigeración y calefacción, el presupuesto de la obra,...son condicionantes del diseño final que han de tenerse en cuenta.
- **La rígida normativa nacional en construcción de viviendas arroja un porcentaje de ocupación por las instalaciones que no llega al 4%**. Si la primera conclusión supone un comentario general para cualquier instalación realizada en un edificio similar a los estudiados, es especialmente importante en el caso de la tipología residencial. Desgraciadamente, su ejecución habitual pasa por el empotramiento o la colocación en espacios escasos de la dimensión adecuada para un correcto mantenimiento. Por tanto, si desea disfrutar del uso de instalaciones ‘convencionales’ en un edificio de viviendas, difícilmente podrá bajarse de este ratio de ocupación.
- **La ubicación de las salas técnicas en el baricentro energético adecuado del edificio reduce considerablemente los trayectos de las instalaciones**. La importancia de esta estrategia de diseño se aprecia fundamentalmente en las salas de instalaciones de los edificios dotacionales.
- **En los edificios de oficinas, donde son necesarias altas prestaciones tanto en bienestar para los usuarios como en eficacia de las instalaciones, el porcentaje de medio de ocupación se dispara a más del 12%, tres veces más que en el caso de las viviendas**. Curiosamente este porcentaje coincide con la “repercusión” de las instalaciones que Ábalos y Herreros señalan para el Banco de Bilbao de Oíza, en un estudio similar al aquí desarrollado, aunque enfocado fundamentalmente a edificios en altura¹⁶, con porcentajes de ocupación que varían desde el 11% del edificio Lloyd's al 20% del Hong-Kong & Shanghai Bank de Foster.

¹⁴ Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación DTIE 9.02. “Relación entre el edificio y el sistema de climatización”. ATECYR, 2001, p.21.

¹⁵ “La literatura técnica especializada en acústica reclama, para las instalaciones de climatización, un espacio en planta del orden del 10 al 12% del espacio acondicionado. De otra forma –se dice– es imposible garantizar unos niveles sonoros adecuados”. Documentos Técnicos de Instalaciones en la Edificación DTIE 9.02. “Relación entre el edificio y el sistema de climatización”. ATECYR, 2001, p.13.

¹⁶ ÁBALOS, I. HERREROS, J. “Técnica y arquitectura en la ciudad contemporánea”, Ed. Nerea, 2ª ed. 1995, p.154.

Los resultados hasta aquí expuestos resultarán discutibles para algunos técnicos; es evidente que no son más que una herramienta de trabajo para realizar el predimensionado de los espacios para instalaciones, no reglas inamovibles, que han de utilizarse con la debida cautela.

Se ha pretendido establecer a lo largo de este análisis una metodología alternativa en la concepción habitual para el planteamiento de las instalaciones para edificación, una propuesta abierta a otros técnicos.

Datos generales

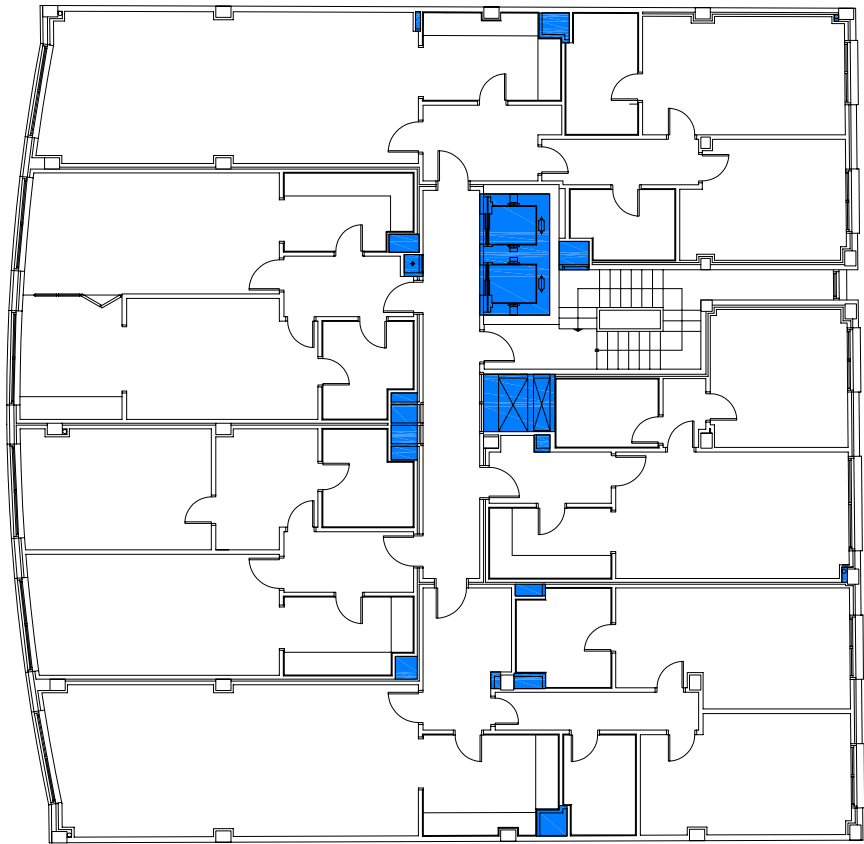
Nombre: 28 viviendas.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Pamplona (Navarra).
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1994.
Fecha de construcción: 2000.
Superficie construida: 4.600'66 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 309 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica: 340 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores y fancoils.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 2.

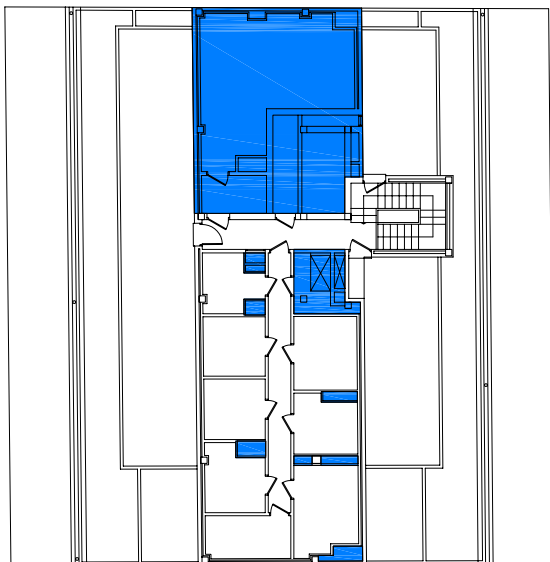


Fot. R. Bazán.



Planta tipo
escala 1_200

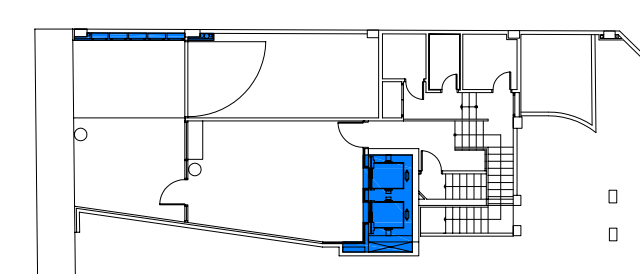
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta entrecubierta | 256'68 | 63'36 | 24'68 |
| Planta ático | 471'14 | 13'41 | 2'84 |
| Planta 5 | 489'37 | 13'83 | 2'82 |
| Planta 4 | 489'37 | 13'83 | 2'82 |
| Planta 3 | 489'37 | 13'83 | 2'82 |
| Planta 2 | 489'37 | 13'83 | 2'82 |
| Planta 1 | 480'59 | 13'83 | 2'87 |
| Planta baja | 237'75 | 9'22 | 3'87 |
| Planta sótano -1 | 598'51 | 13'16 | 2'20 |
| Planta sótano -2 | 598'51 | 15'41 | 2'57 |
| TOTAL | 4.600'66 | 183'71 | 3'99 |



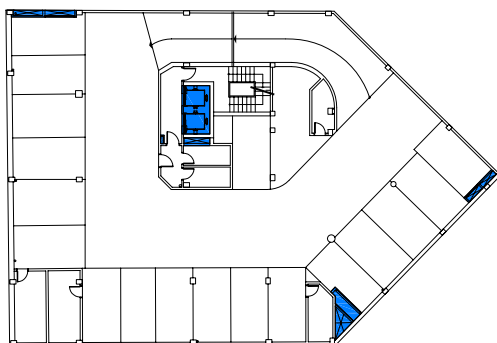
Planta entrecubierta



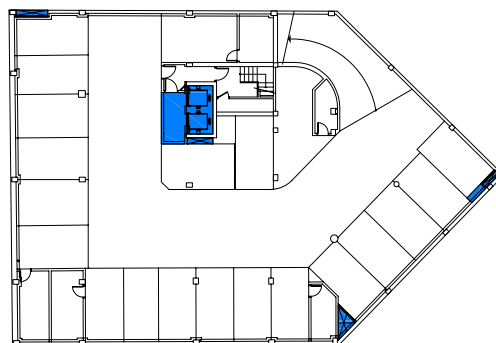
Planta ático



Planta baja



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

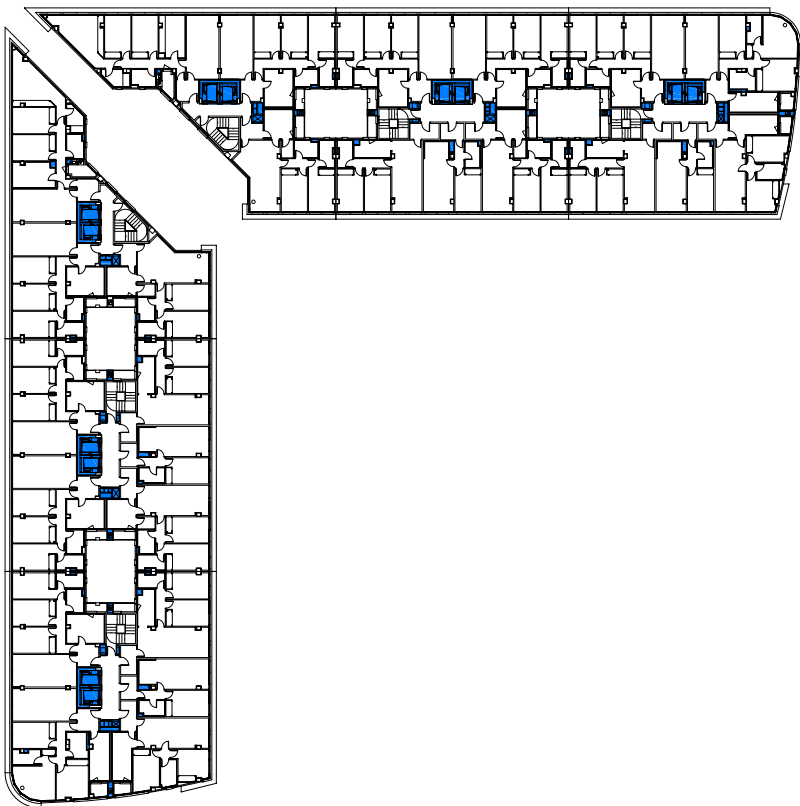
Nombre: 152 viviendas.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Barañain (Navarra).
Arquitecto: J. Martínez Oroquieta.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1995.
Superficie construida: 21.269 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 1.326 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera individual): 23 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 12.

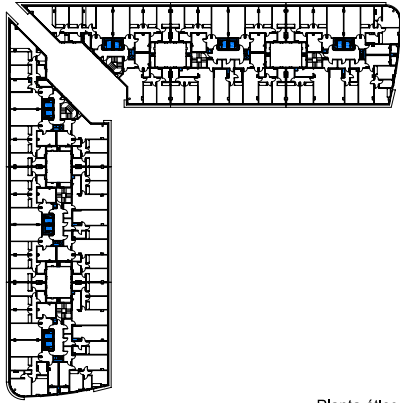


Fot. R. Bazán.

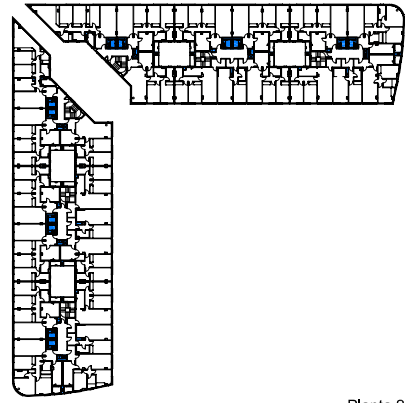


Planta 3-5
escala 1_750

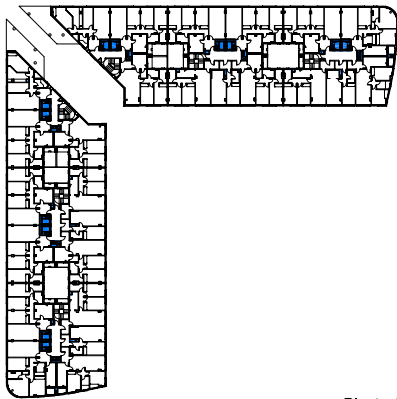
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta ático | 2.659'58 | 85'26 | 3'21 |
| Planta 5 | 2.521'89 | 80'17 | 3'17 |
| Planta 4 | 2.521'89 | 80'17 | 3'17 |
| Planta 3 | 2.521'89 | 80'17 | 3'17 |
| Planta 2 | 2.394'09 | 82'02 | 3'42 |
| Planta 1 | 2.351'59 | 86'64 | 3'68 |
| Planta baja | 474'3 | 230'41 | 48'57 |
| Planta sótano -1 | 2.907'01 | 129'87 | 4'47 |
| Planta sótano -2 | 2.916'90 | 162'26 | 5'56 |
| TOTAL | 21.269'57 | 1.016'97 | 4'78 |



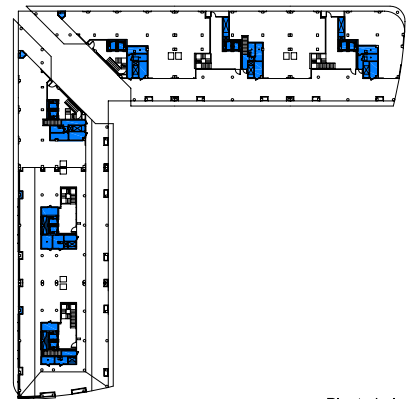
Planta ático



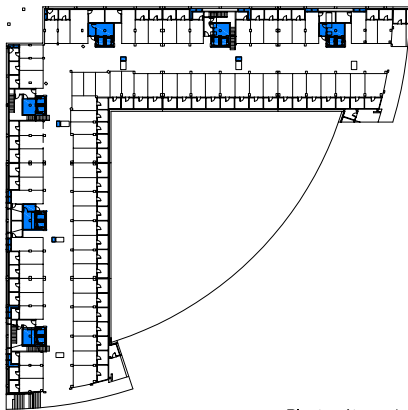
Planta 2



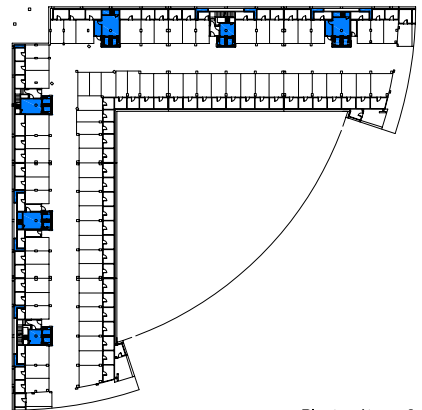
Planta 1



Planta baja



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

Nombre: 42 apartamentos tutelados.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Pamplona (Navarra).
Arquitecto: M. Apezteguía y A. Arriazu.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2001.
Fecha de construcción: 2004.
Superficie construida: 4.574'49 m².

Instalaciones

Electricidad

Potencia de suministro: 220 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

Potencia calorífica: 272 kW.

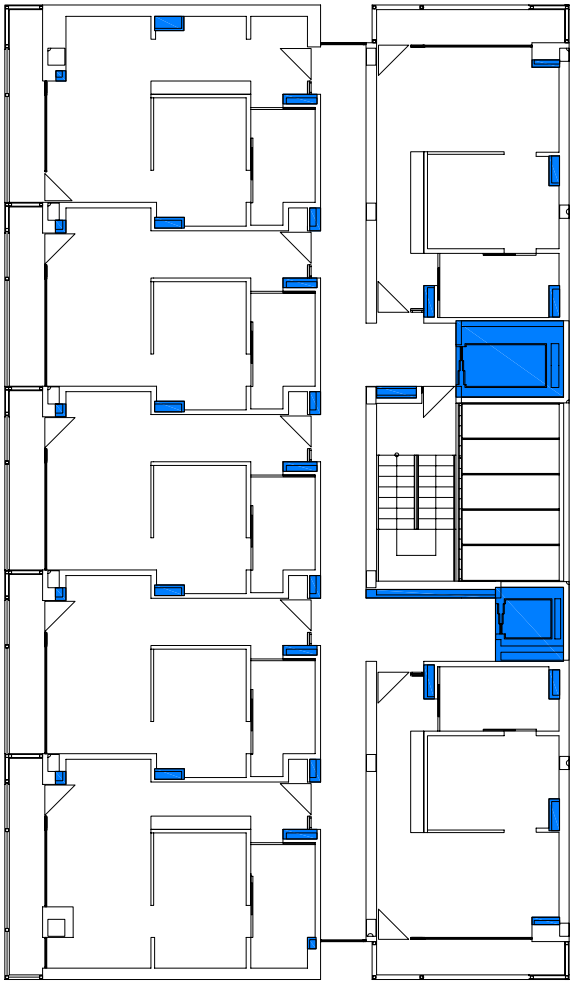
Sistema de acondicionamiento: Radiadores.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 2.

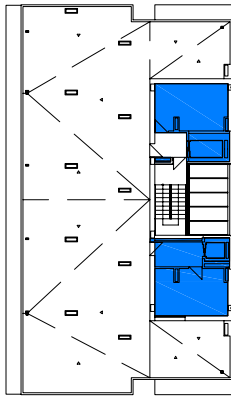


Fot. L. Jiménez.

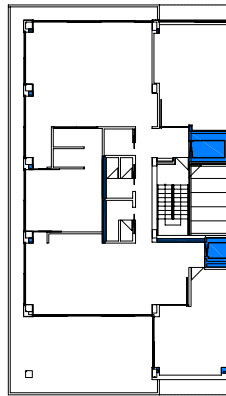


Planta 2
escala 1_200

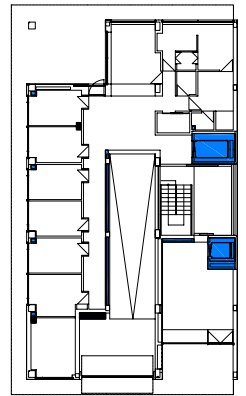
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta bajo cubierta | 86'76 | 45'51 | 52'45 |
| Planta 6 | 381'86 | 15'58 | 4'08 |
| Planta 5 | 381'86 | 15'58 | 4'08 |
| Planta 4 | 381'86 | 15'58 | 4'08 |
| Planta 3 | 381'86 | 15'58 | 4'08 |
| Planta 2 | 381'86 | 15'58 | 4'08 |
| Planta 1 | 374'86 | 11'74 | 3'13 |
| Planta baja | 296'37 | 13'10 | 4'42 |
| Planta sótano -1 | 953'60 | 82'90 | 8'69 |
| Planta sótano -2 | 953'60 | 38'32 | 4'01 |
| TOTAL | 4.574'49 | 269'47 | 5'89 |



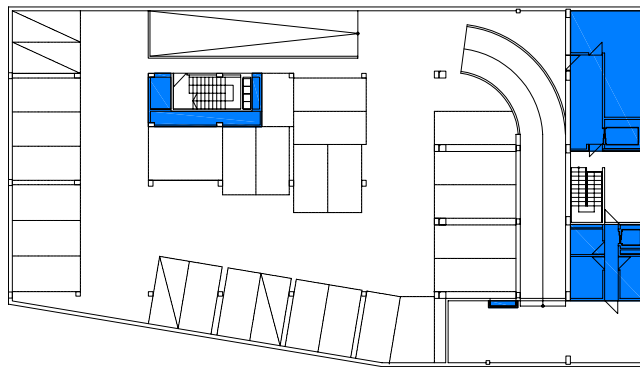
Planta bajo cubierta



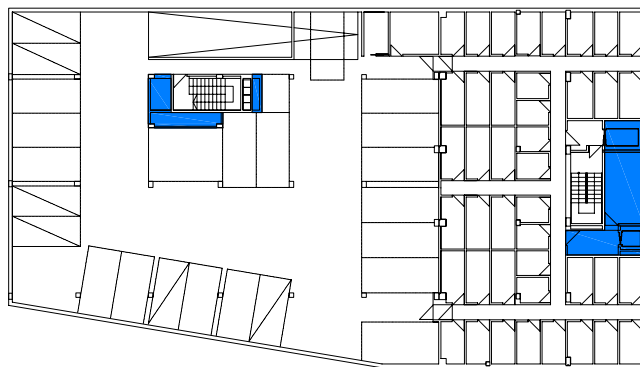
Planta 1



Planta baja



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

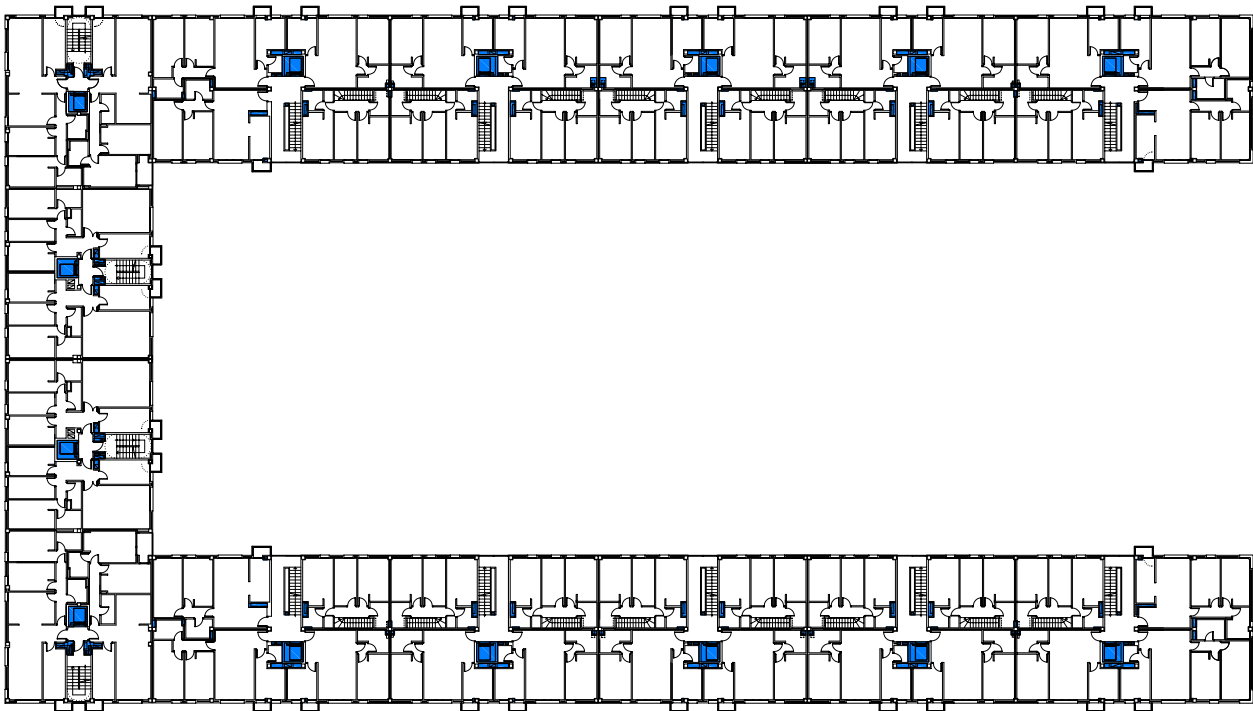
Nombre: 164 viviendas.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Pamplona (Navarra).
Arquitectos: J. M^a. Sánchez Madoz, S. Martín y V. Honorato.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2002.
Fecha de construcción: 2006.
Superficie construida: 23.952'56 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 767'35 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera individual): 28 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 14.

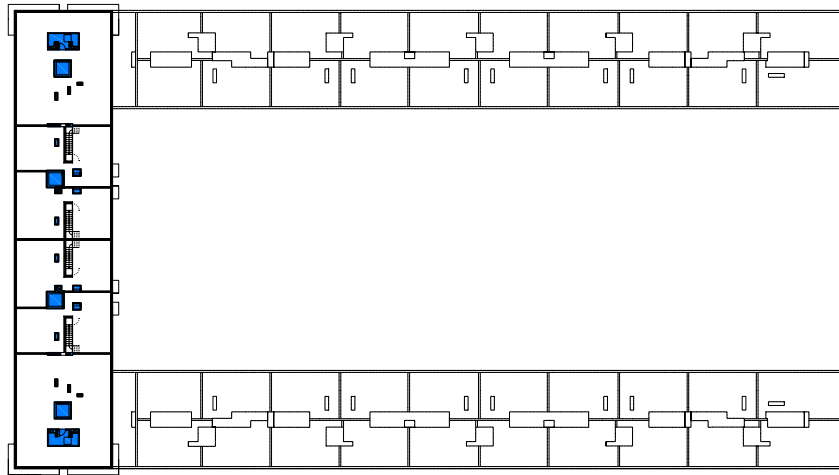


Fot. C. Martín.

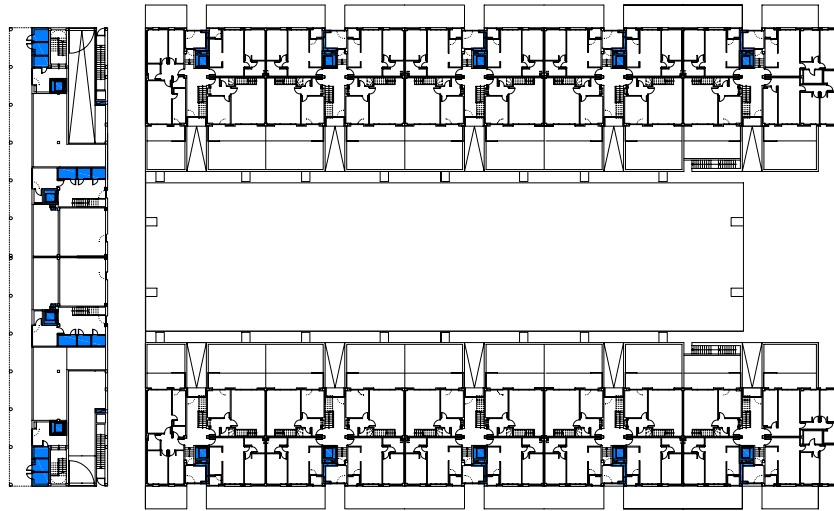


Planta 1
escala 1_750

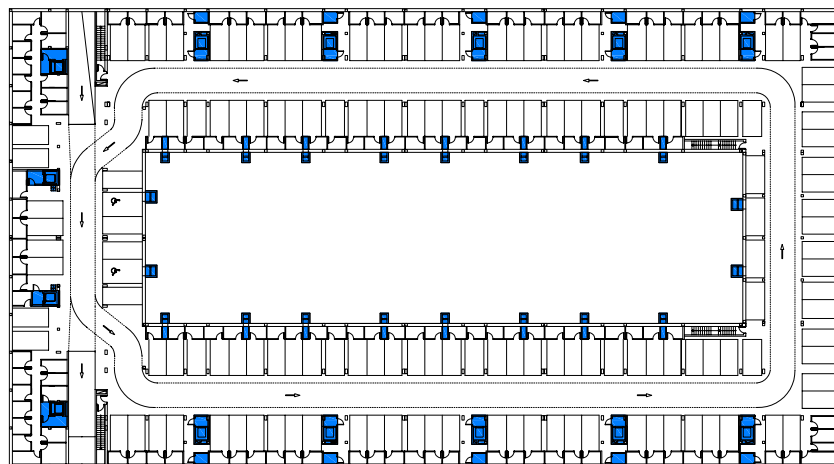
| | Superficie construida (m²) | Superficie de Instalaciones (m²) | % |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|------|
| Planta cubiertas | 787'80 | 51'32 | 6'51 |
| Planta 5 | 806'57 | 20'20 | 2'50 |
| Planta 4 | 3.327'85 | 113'96 | 3'42 |
| Planta 3 | 3.355'02 | 85'12 | 2'53 |
| Planta 2 | 3.347'74 | 84'78 | 2'53 |
| Planta 1 | 3.355'02 | 94'65 | 2'82 |
| Planta baja | 4.059'95 | 119'51 | 2'94 |
| Planta sótano -1 | 4.912'61 | 192'70 | 3'92 |
| TOTAL | 23.952'56 | 762'24 | 3'18 |



Planta de cubiertas



Planta baja



Planta sótano -1

Datos generales

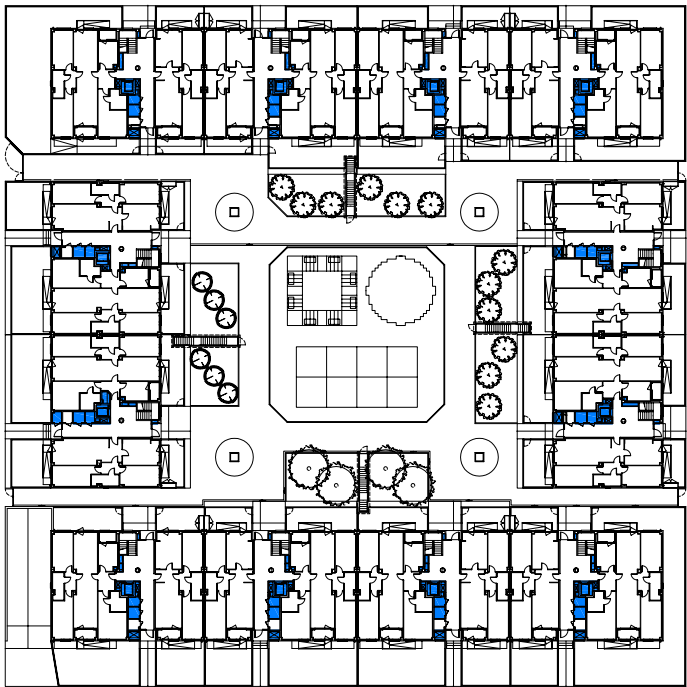
Nombre: 100 viviendas.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Sarriguren (Navarra).
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2003.
Fecha de construcción: 2006.
Superficie construida: 20.366'43 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 745 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera): 1.244 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 12.

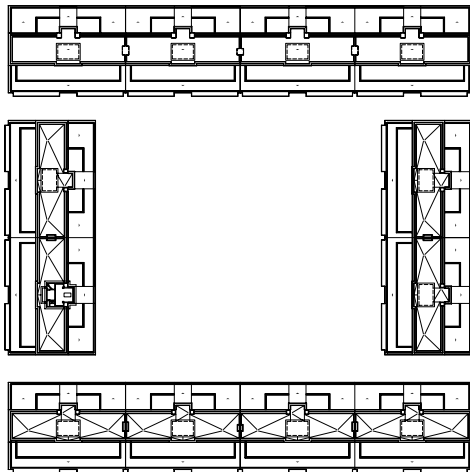


Fot. C. Martín.

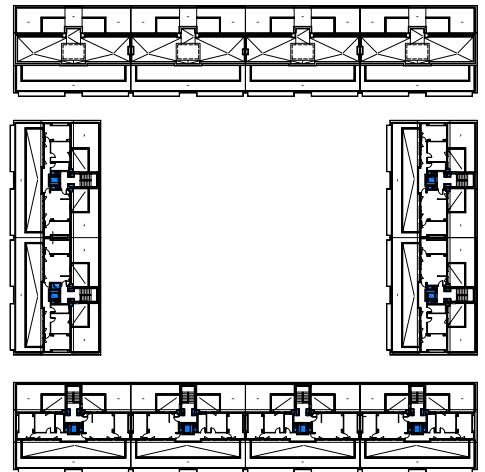


Planta baja
escala 1_1000

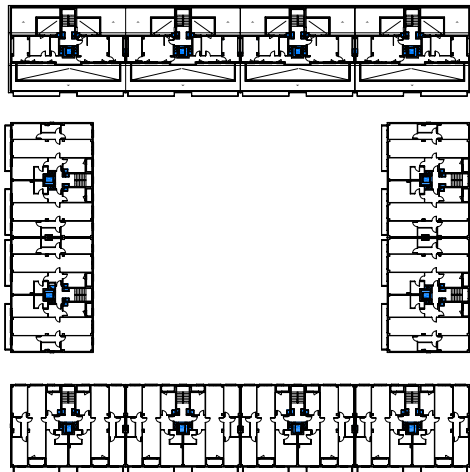
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|------|
| Planta entrecubierta | 945'25 | 88'92 | 9'40 |
| Planta 2 | 2.839'86 | 94'56 | 3'33 |
| Planta 1 | 3.550'13 | 87'12 | 2'45 |
| Planta baja | 3.661'68 | 174'72 | 4'77 |
| Planta sótano -1 | 4.746'99 | 339'53 | 7'15 |
| Planta sótano -2 | 4.622'52 | 290'79 | 6'29 |
| TOTAL | 20.366'43 | 1.075'64 | 5'28 |



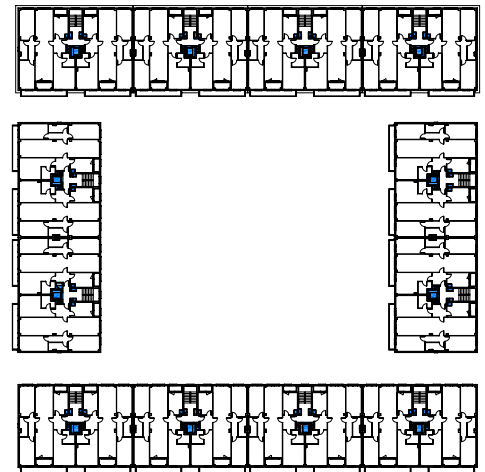
Planta cubiertas



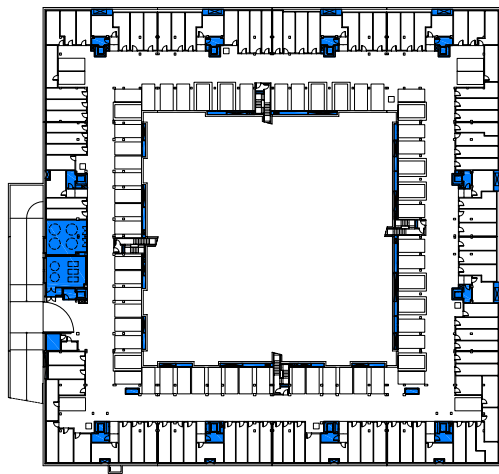
Planta entrecubiertas



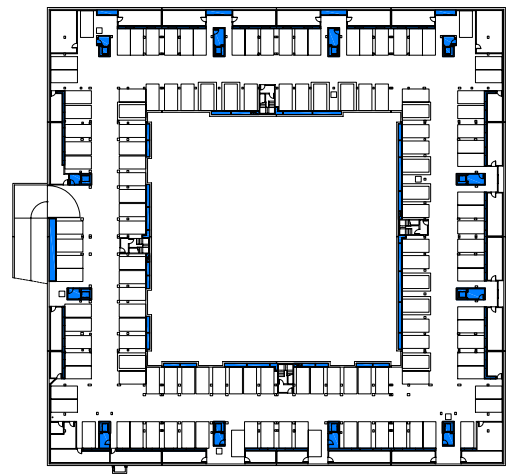
Planta 2



Planta 1



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

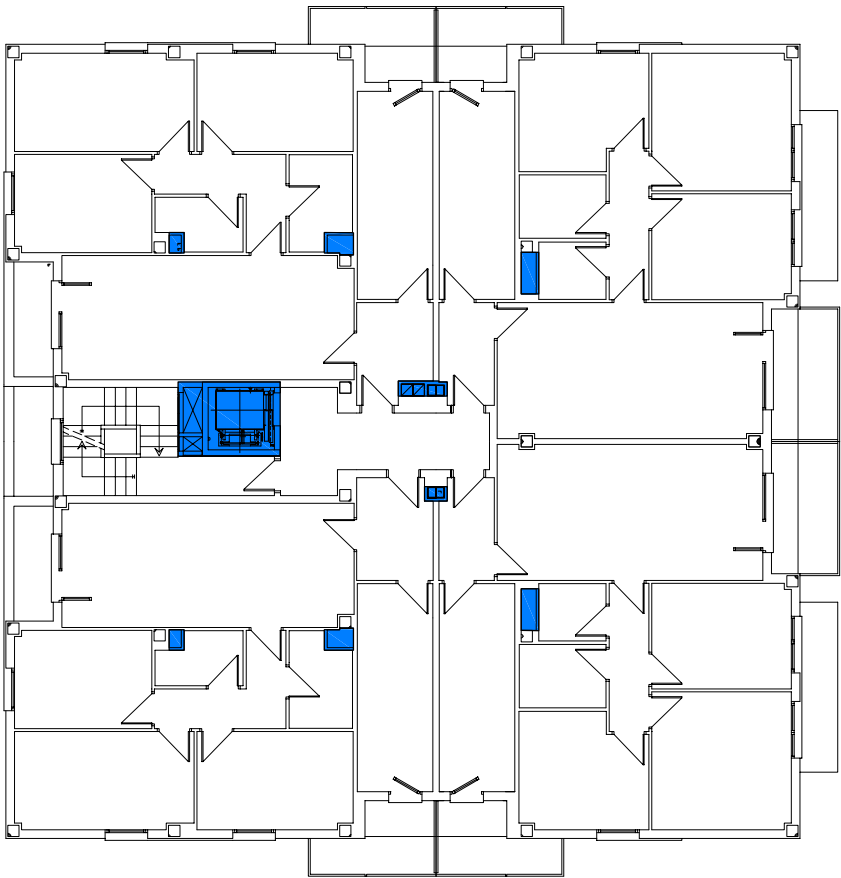
Nombre: 66 viviendas.
Tipología edificatoria: Residencial.
Ubicación: Sarriguren (Navarra).
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2003.
Fecha de construcción: 2006.
Superficie construida: 11.224'22 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 910'80 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera): 525 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 4.

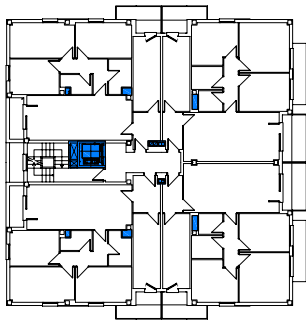


Fot. C. Martín.

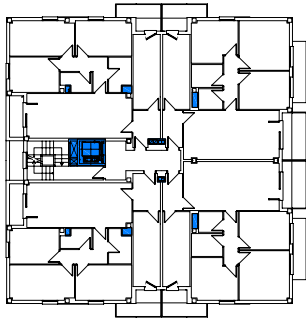


Planta tipo
escala 1_200

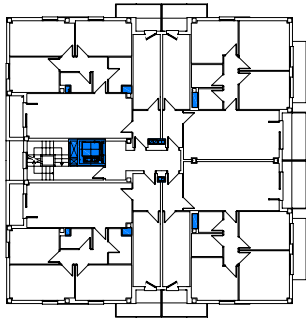
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|--------|
| Planta entrecubierta | 16'57 | 16'57 | 100'00 |
| Planta ático | 256'90 | 25'11 | 9'77 |
| Planta 5 | 1.385'85 | 25'11 | 1'81 |
| Planta 4 | 1.385'85 | 25'11 | 1'81 |
| Planta 3 | 1.385'85 | 25'11 | 1'81 |
| Planta 2 | 1.385'85 | 25'11 | 1'81 |
| Planta 1 | 1.385'85 | 25'11 | 1'81 |
| Planta acceso | 1.323'00 | 70'79 | 5'35 |
| Planta sótano -1 | 2.698'50 | 51'49 | 1'91 |
| TOTAL | 11.224'22 | 289'51 | 2'57 |



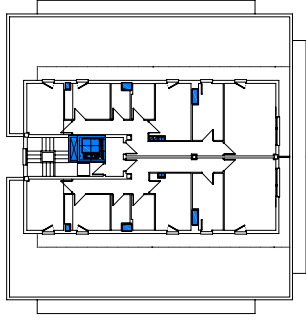
Planta 1



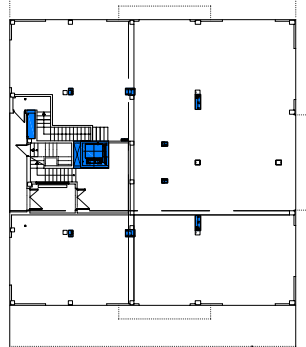
Planta 2-3



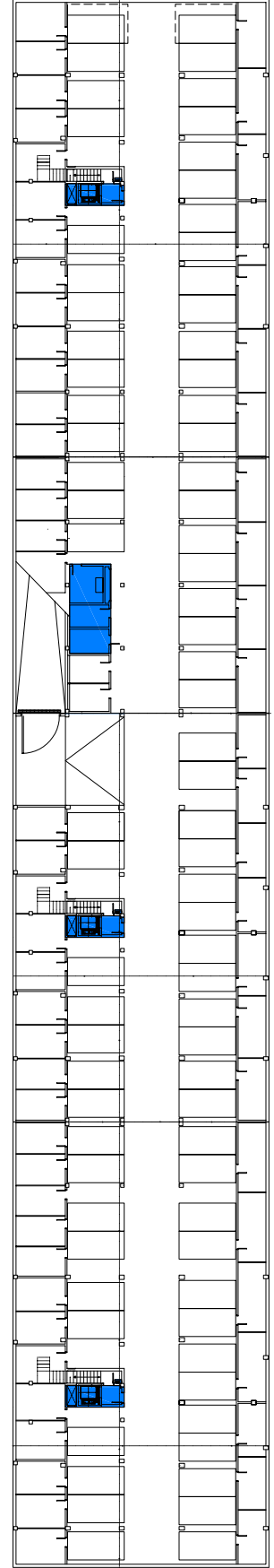
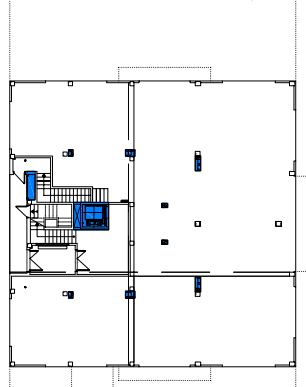
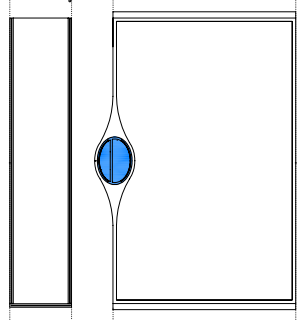
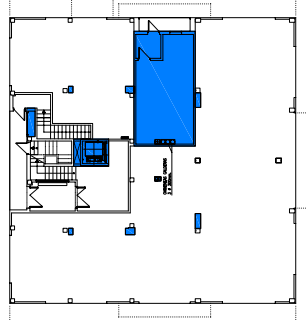
Planta 4-5



Planta ático



Planta acceso



Planta sótano -1

Datos generales

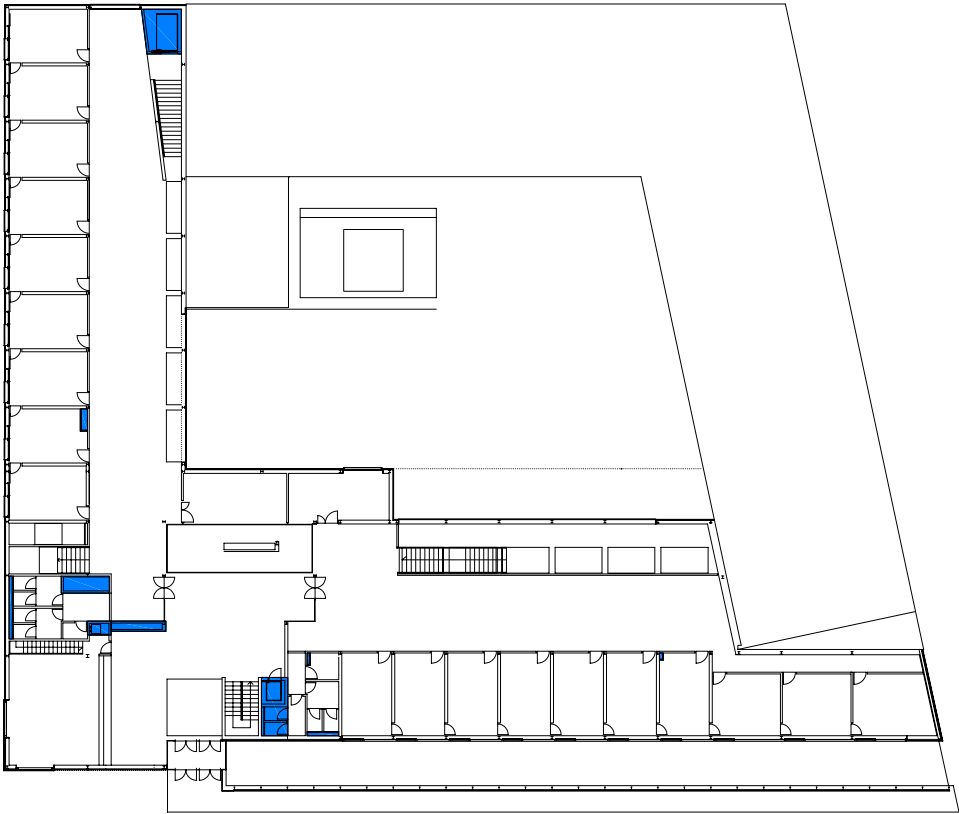
Nombre: Centro de Salud.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona.
Arquitecto: F. Mangado.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1997.
Fecha de construcción: 2000.
Superficie construida: 4.136'99 m².

Instalaciones

Electricidad
Potencia de suministro: 169 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera): 370 kW.
Potencia frigorífica (enfriadora): 311 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado y fancoils.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 2.

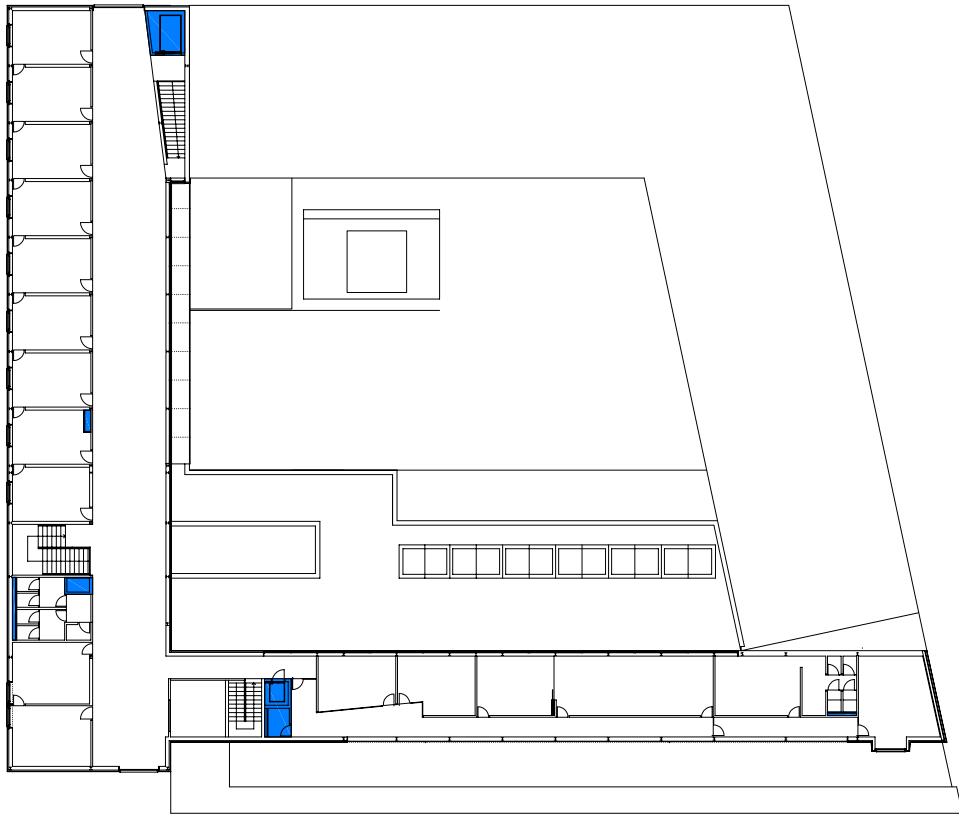


Fot. R. Bazán.

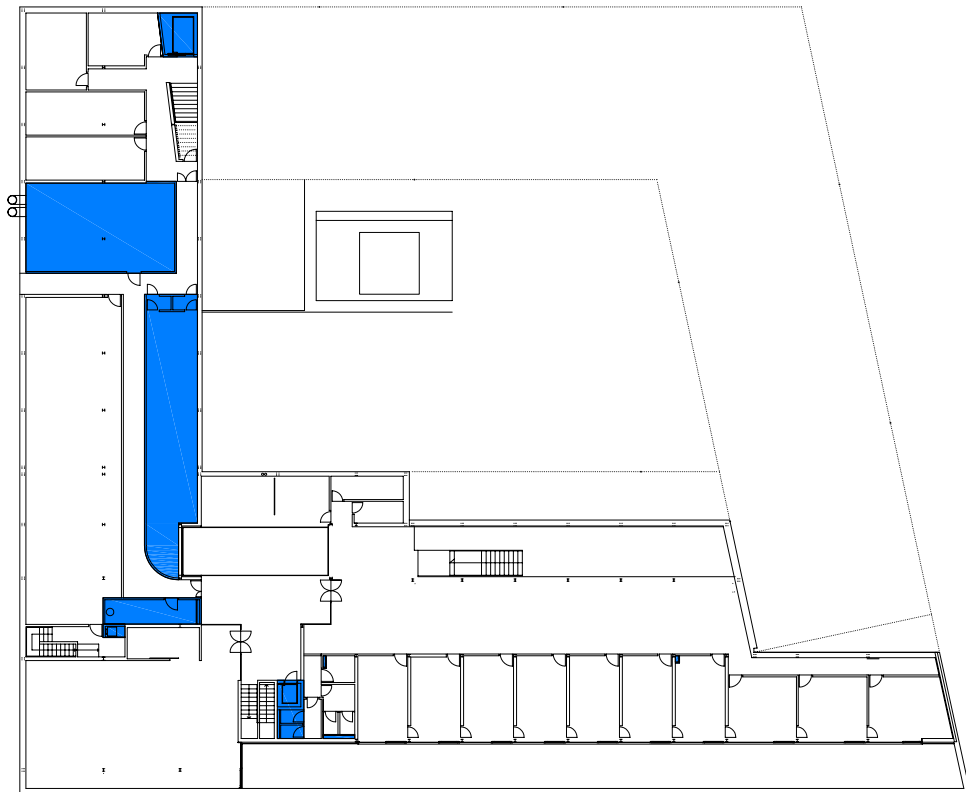


Planta baja
escala 1_500

| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 1 | 1.262'95 | 18'32 | 1'45 |
| Planta baja | 1.424'04 | 24'13 | 1'69 |
| Planta sótano -1 | 1.450'00 | 147'14 | 10'14 |
| TOTAL | 4.136'99 | 189'59 | 4'58 |



Planta 1



Planta sótano -1

Datos generales

Nombre: Ampliación del Hospital "García Orcoyen".
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Estella (Navarra).
Arquitectos: J. M. Errea y F. Pagola.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1997.
Fecha de construcción: 2002.
Superficie construida: 12.087'67 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 2 x 800 kVA.

Potencia de suministro: 794 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

Potencia calorífica (caldera): 1.148 kW.

Potencia frigorífica (enfriadora): 1.430 kW.

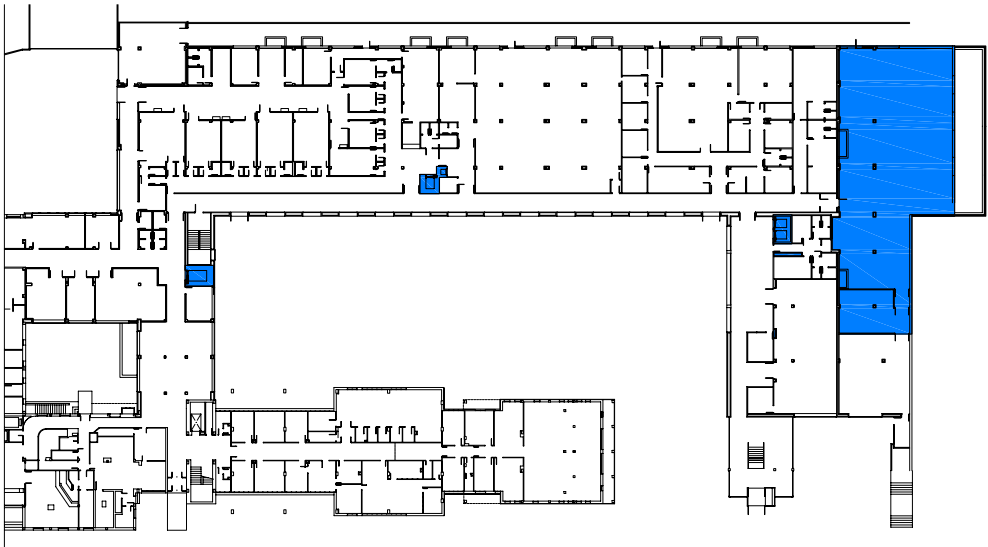
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado y fancoils.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 4.

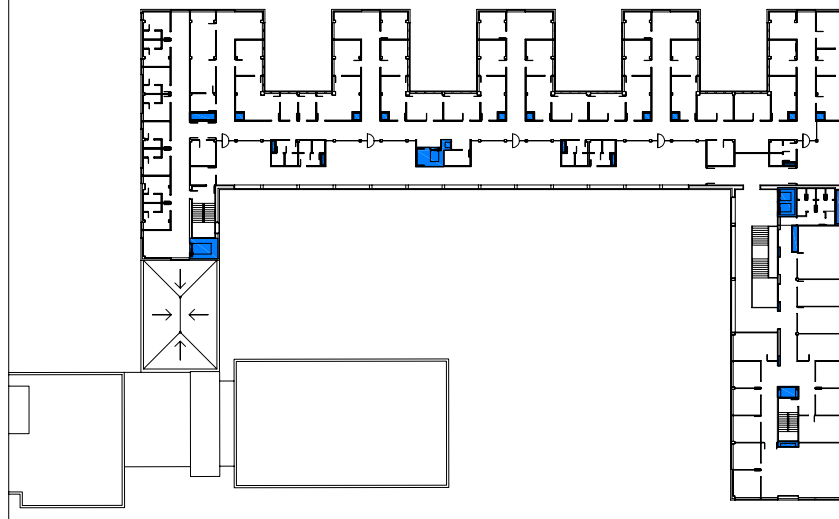


Fot. C. Martín.

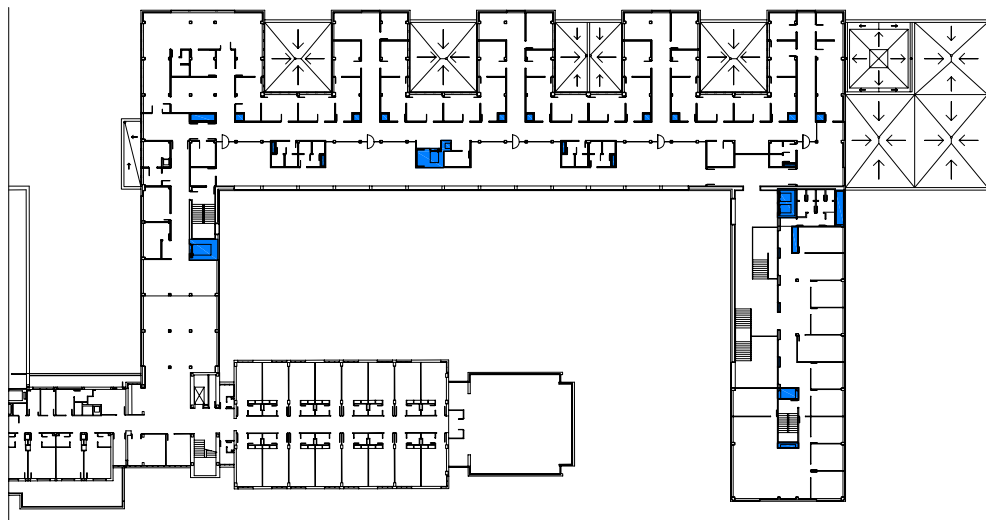


Planta acceso
escala 1_1000

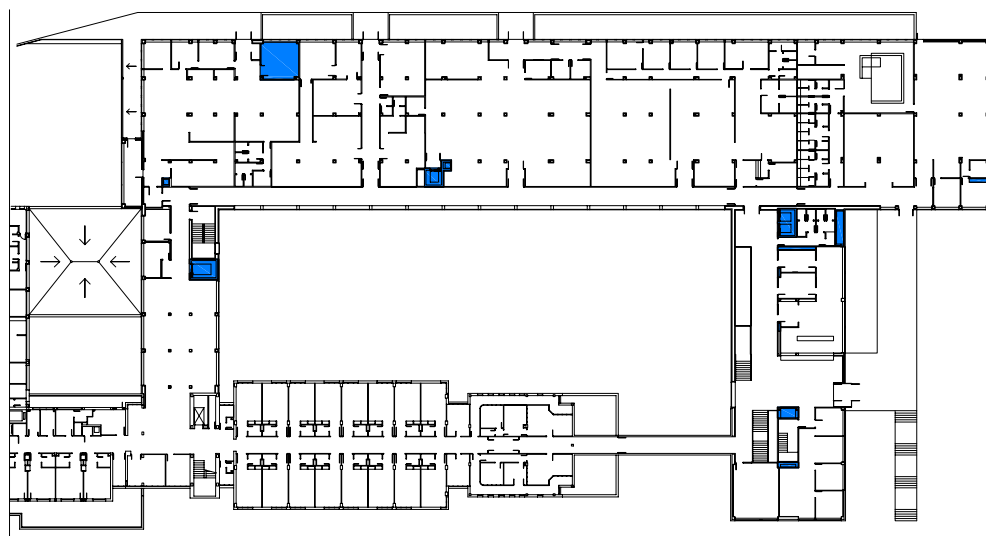
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|---------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 3 | 2.563'86 | 68'37 | 2'66 |
| Planta 2 | 2.611'38 | 68'80 | 2'63 |
| Planta 1 | 3.273'15 | 71'35 | 2'17 |
| Planta acceso | 3.639'28 | 528'37 | 14'51 |
| TOTAL | 12.087'67 | 736'89 | 6'09 |



Planta 3



Planta 2



Planta 1

Datos generales

Nombre: Archivo Real y General de Navarra.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona.
Arquitecto: R. Moneo.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1998.
Fecha de construcción: 2003.
Superficie construida: 15.878'74 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 400 kVA.
Grupo electrógeno: 170 kVA.
Potencia de suministro: 270 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

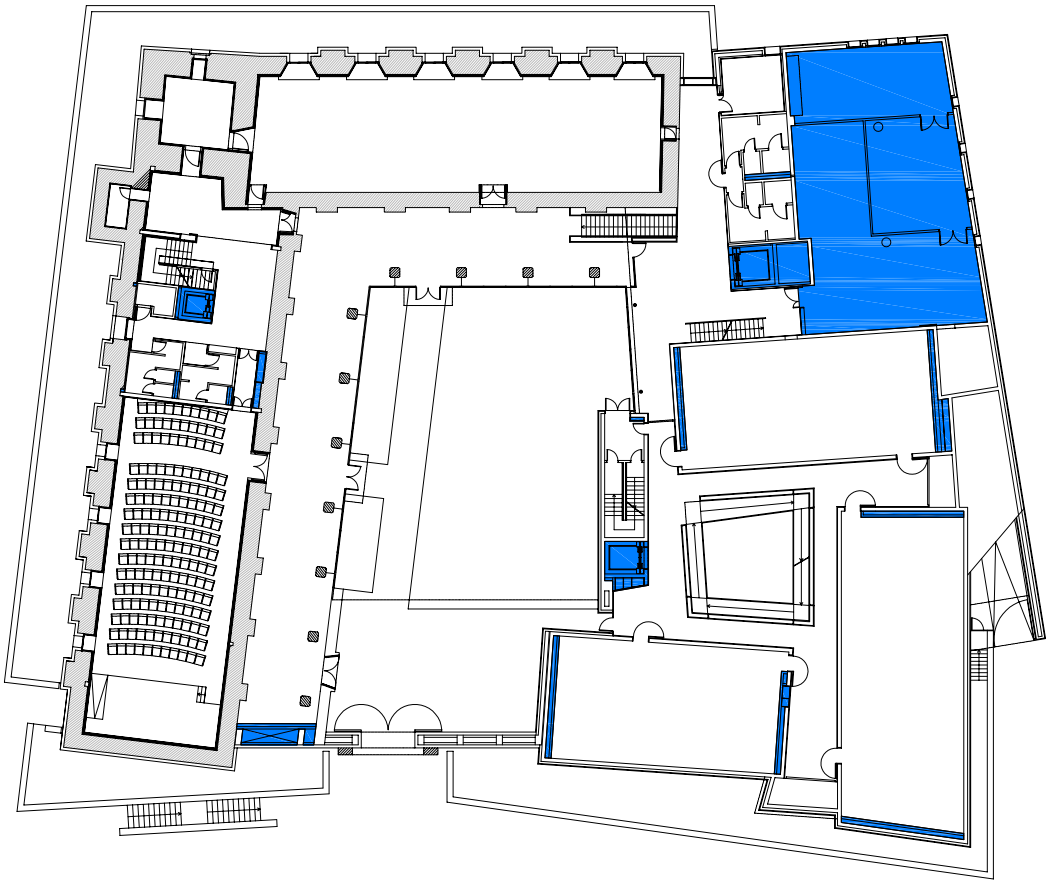
Potencia calorífica (caldera): 819 kW.
Potencia frigorífica (enfriadora): 228 kW.
Sistema de acondicionamiento: Radiadores, suelo radiante y aire acondicionado.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 3.

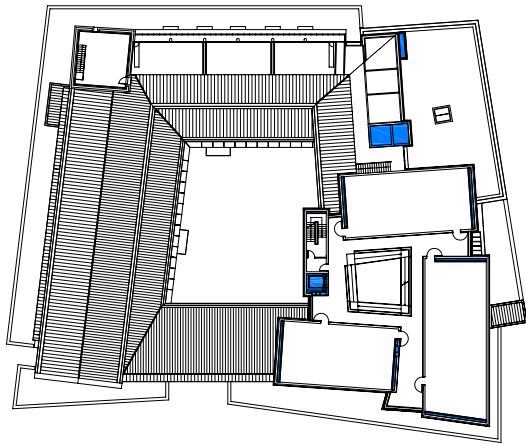


Fot. R. Bazán.

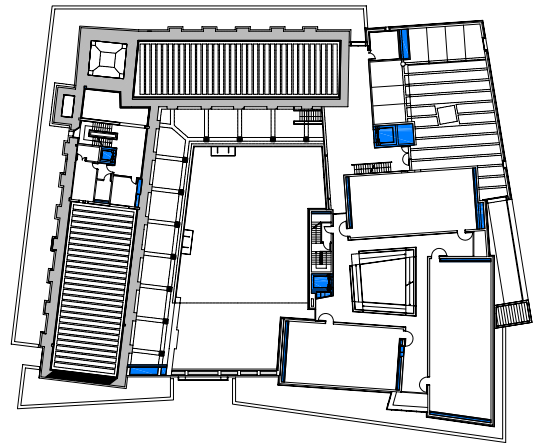


Planta acceso +00.00
escala 1_500

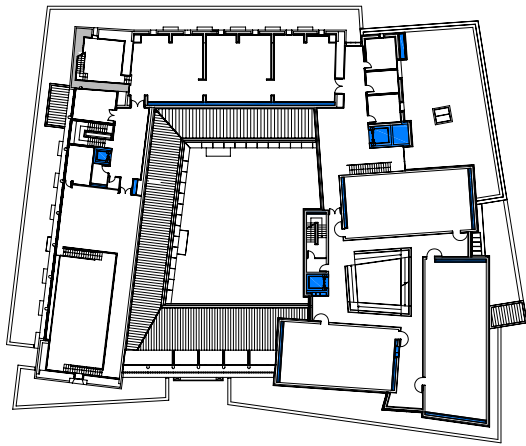
| | Superficie construida (m²) | Superficie de Instalaciones (m²) | % |
|---------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta +18.00 | 537'61 | 24'38 | 4'53 |
| Planta +15.00 | 688'90 | 24'38 | 3'53 |
| Planta +12.00 | 1.032'21 | 42'55 | 4'12 |
| Planta +09.00 | 1.776'37 | 63'23 | 3'56 |
| Planta +06.00 | 2.431'59 | 66'44 | 2'73 |
| Planta +03.00 | 2.302'23 | 63'54 | 2'76 |
| Planta +00.00 | 2.302'23 | 267'76 | 11'73 |
| Planta -03.00 | 2.291'63 | 221'49 | 9'01 |
| Planta -06.00 | 1.199'17 | 42'71 | 3'56 |
| Planta -09.00 | 783'42 | 41'94 | 5'35 |
| Planta -11.00 | 533'38 | 490'38 | 91'94 |
| TOTAL | 15.878'74 | 1.348'80 | 8'49 |



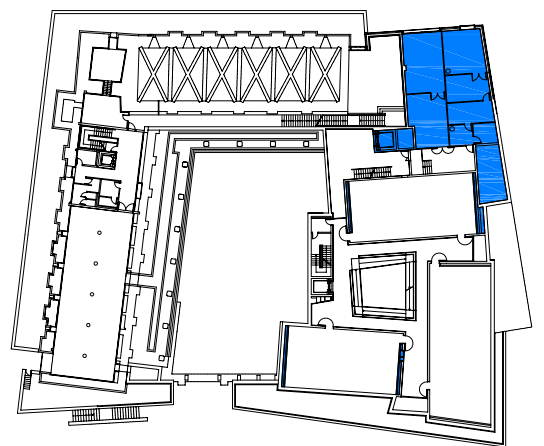
Planta +12.00



Planta +03.00



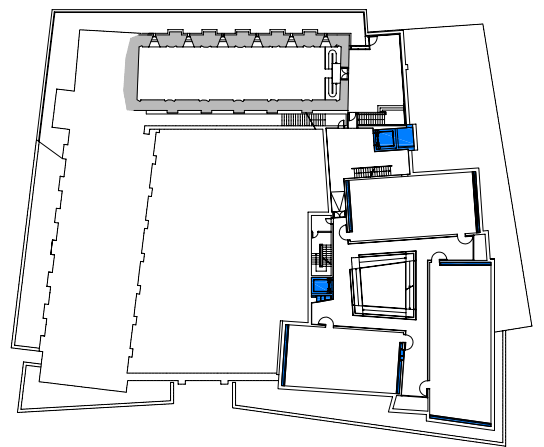
Planta +09.00



Planta -03.00



Planta +06.00



Planta -06.00

Datos generales

Nombre: Baluarte - Palacio de Congresos y Auditorio de Navarra.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona.
Arquitecto: F. Mangado.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 1999.
Fecha de construcción: 2003.
Superficie construida: 73.320'42 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 3.830 kVA.
Grupo electrógeno: 2 x 630 kVA.
Potencia de suministro: 8.251 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

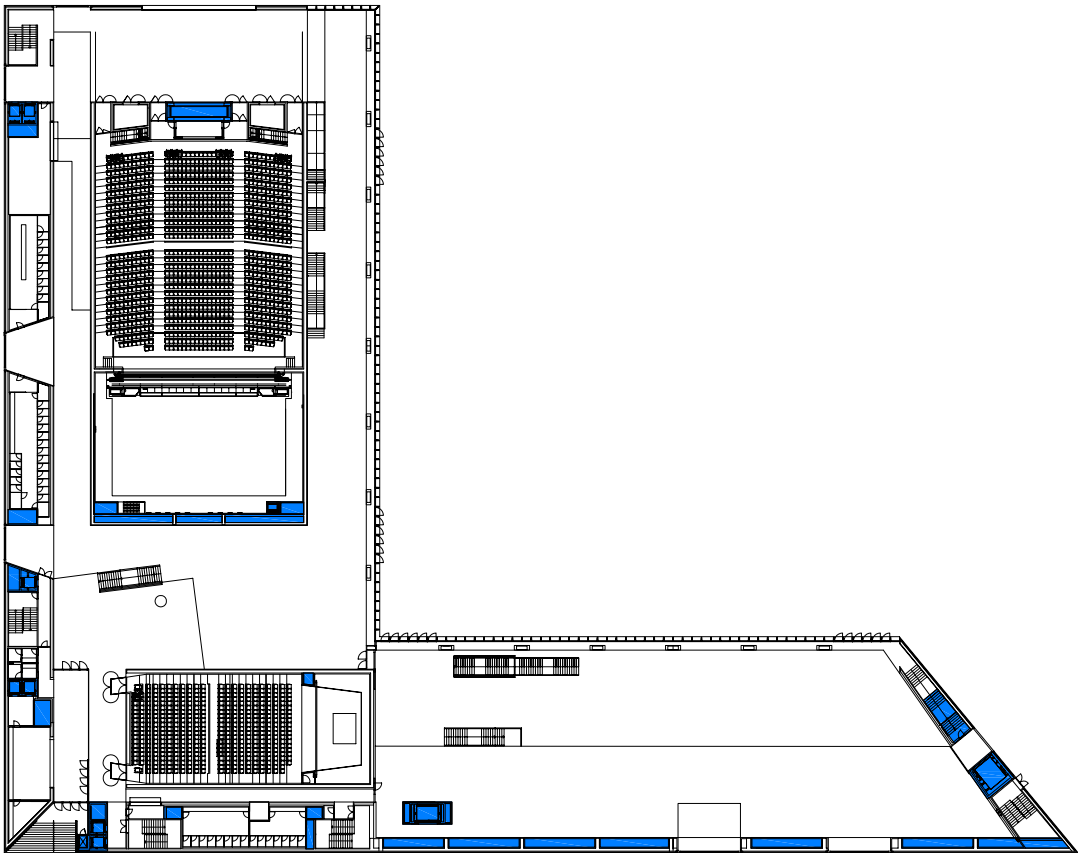
Potencia calorífica (calderas): 3.370 kW.
Potencia frigorífica (enfriadoras): 1.989 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 13.

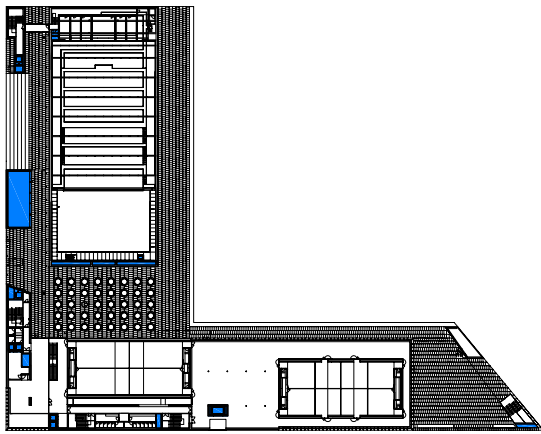


Fot. R. Bazán.

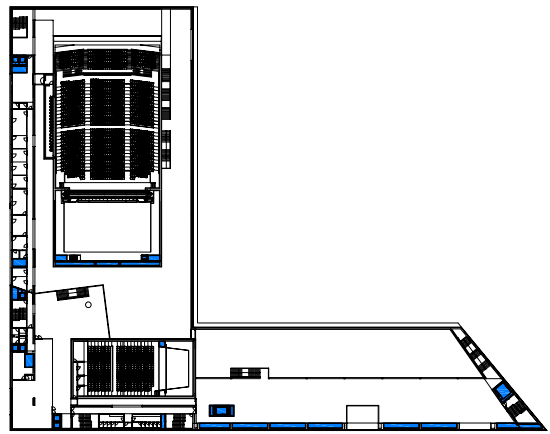


Planta acceso
escala 1_1000

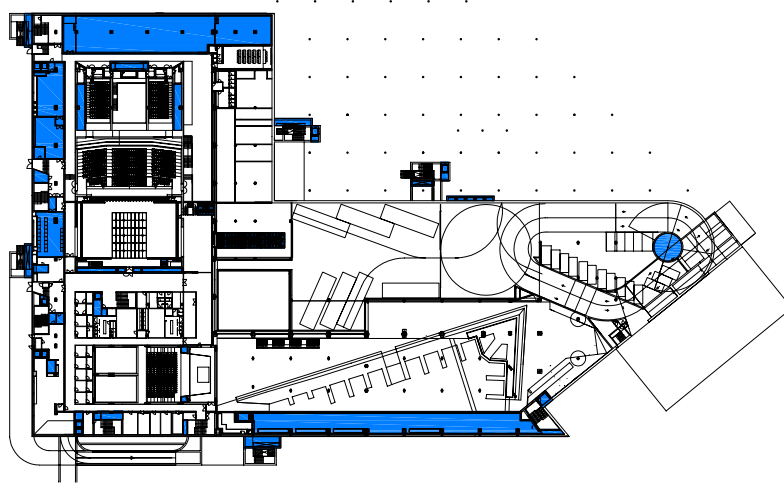
| | Superficie construida (m²) | Superficie de Instalaciones (m²) | % |
|---|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 3 (Incluida maquinaria escénica) | 3.750'07 | 216'95 | 5'78 |
| Planta 2 | 1.905'16 | 146'55 | 7'69 |
| Planta 1 | 3.308'49 | 245'90 | 7'43 |
| Planta acceso | 7.860'16 | 304'47 | 3'87 |
| Planta sótano -1 | 11.832'65 | 1.780'85 | 15'05 |
| Planta sótano -2 | 14.183'92 | 2.392'28 | 16'86 |
| Planta sótano -3 | 15.974'07 | 1.766'21 | 11'05 |
| Planta sótano -4 | 14.505'90 | 405'38 | 2'79 |
| TOTAL | 73.320'42 | 7.258'59 | 9'89 |



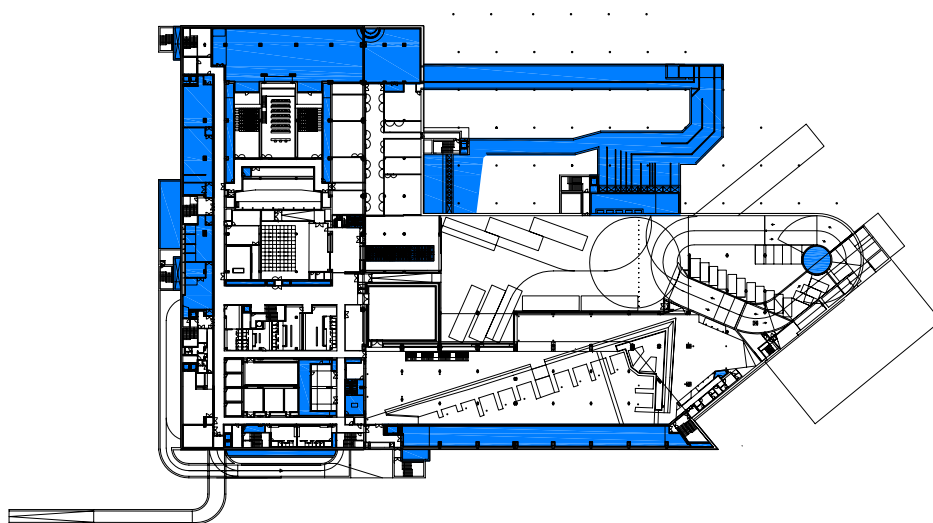
Planta 3



Planta 1



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

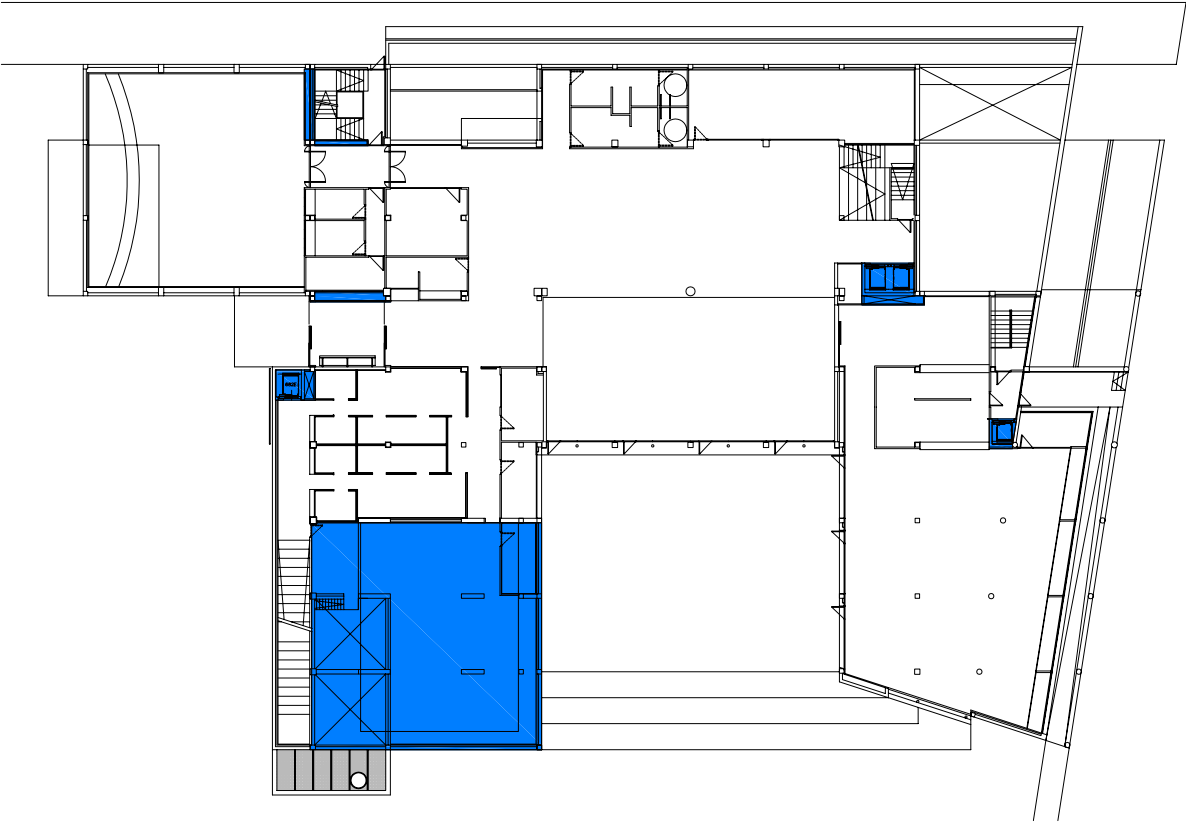
Nombre: Centro cívico CiviCAN.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona.
Arquitectos: M. Blasco, P. Garraus, F. Gaztelu, C. Fernández y F. Tellechea.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2000.
Fecha de construcción: 2003.
Superficie construida: 10.550'39 m².

Instalaciones

Electricidad
Centro de transformación: 630 kVA.
Potencia de suministro: 360 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera): 1.161 kW.
Potencia frigorífica (enfriadora): 607 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado y fancoils.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 4.

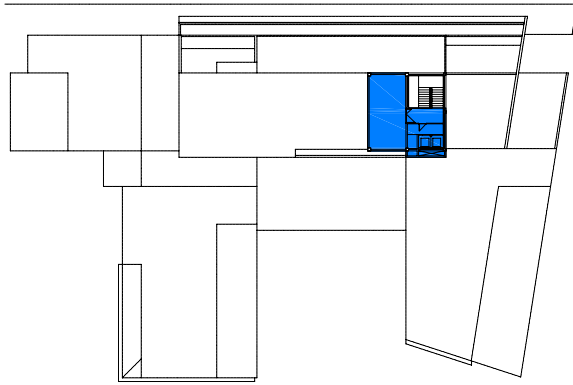


Fot. R. Bazán.

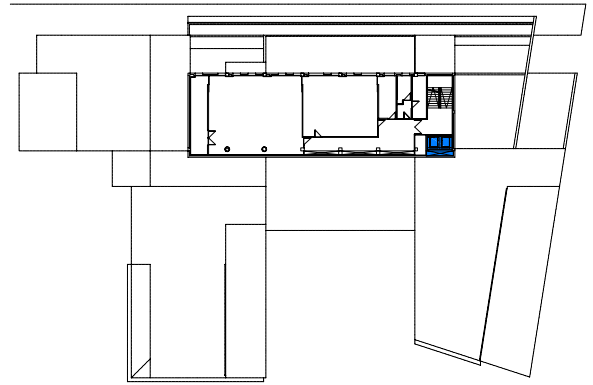


Planta baja
escala 1_500

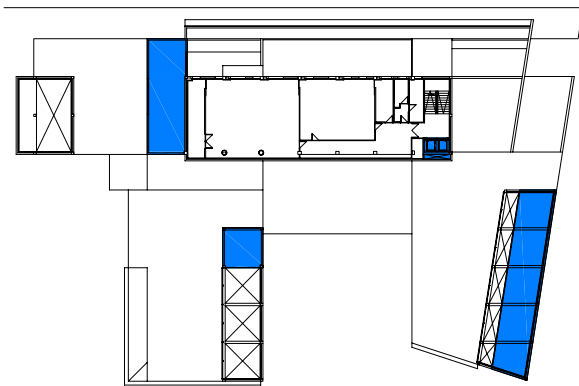
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta entrecubierta | 111'11 | 85'83 | 77'24 |
| Planta segunda | 393'59 | 9'32 | 2'36 |
| Planta primera | 620'00 | 234'94 | 37'89 |
| Planta entreplanta | 1.646'74 | 18'88 | 1'14 |
| Planta baja | 2.847'89 | 254'12 | 8'92 |
| Planta sótano -1 | 2.497'27 | 192'54 | 7'71 |
| Planta sótano -2 | 2.433'79 | 73'50 | 3'02 |
| TOTAL | 10.550'39 | 869'13 | 8'23 |



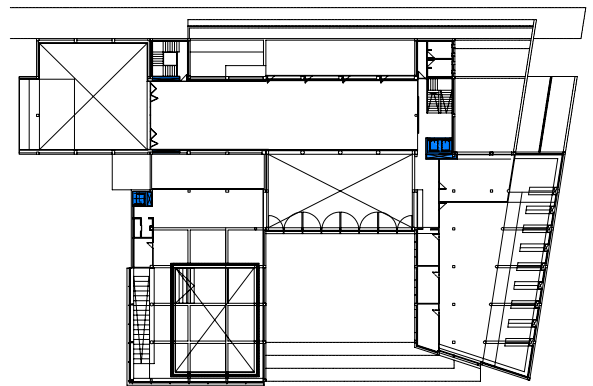
Planta entrecubiertas



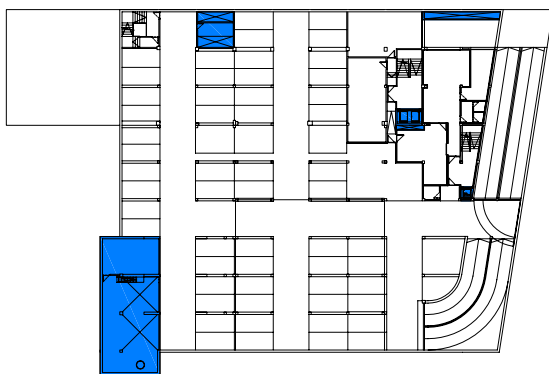
Planta 2



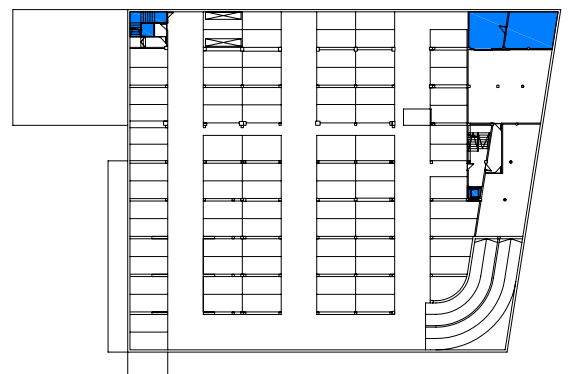
Planta 1



Planta entreplanta



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

Nombre: Ciudad deportiva "Miguel Indurain".
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Tafalla (Navarra).
Arquitectos: C. Fernández y J. Tellechea.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2002.
Fecha de construcción: 2004.
Superficie construida: 16.697'04 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 630 kVA.
Grupo electrógeno: 350 kVA.
Potencia de suministro: 600 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

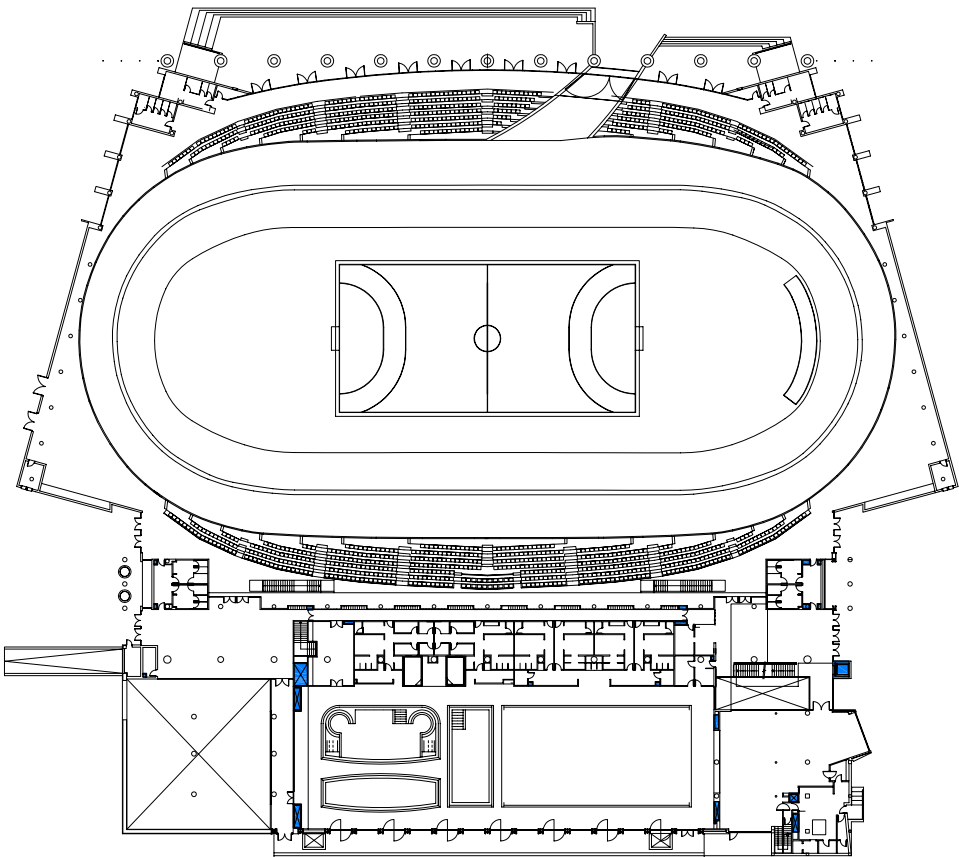
Potencia calorífica (calderas): 1.686 kW.
Potencia frigorífica (enfriadora): 96 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 1.

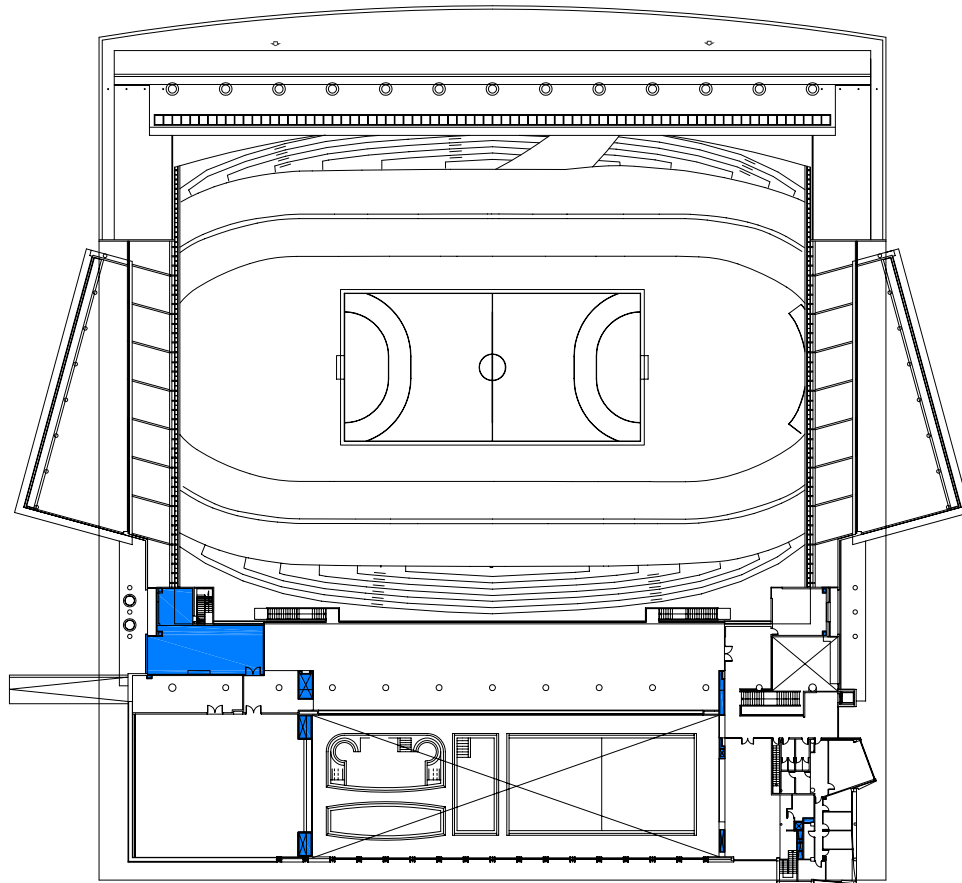


Fot. C. Martín.

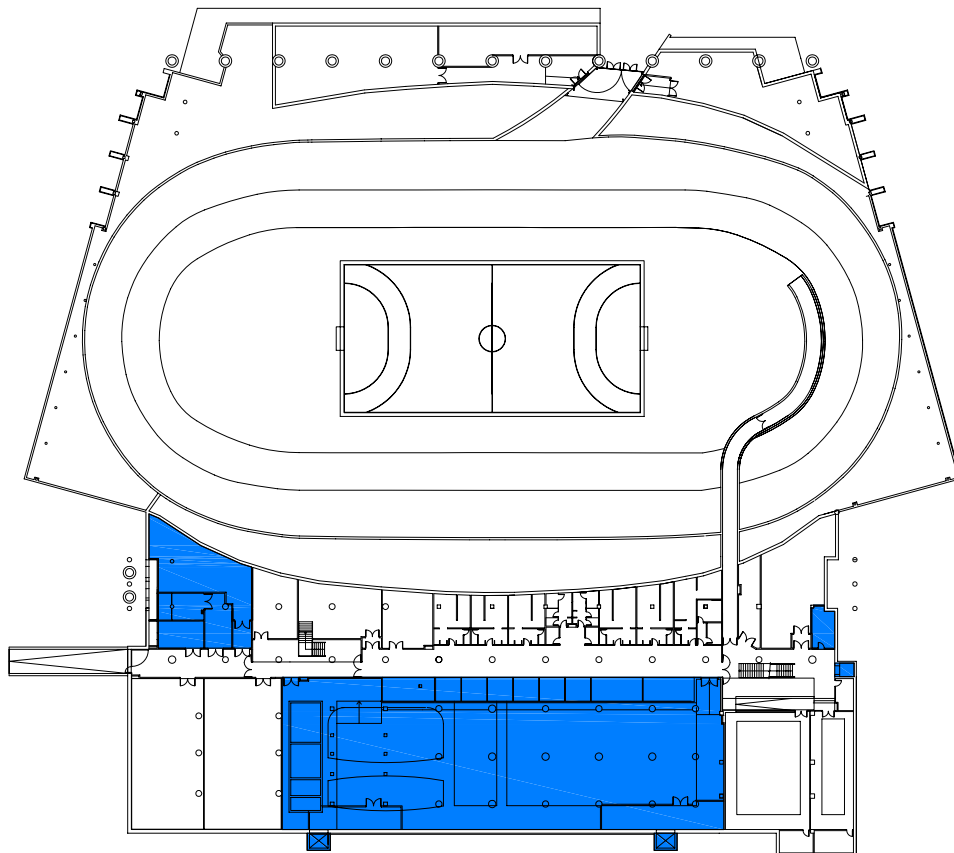


Planta acceso
escala 1_1000

| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 1 | 2.204'54 | 168'20 | 7'62 |
| Planta acceso | 3.085'50 | 29'95 | 0'97 |
| Planta sótano -1 | 11.407'00 | 1.439'76 | 12'62 |
| TOTAL | 16.697'04 | 1.637'78 | 9'80 |



Planta 1



Planta sótano -1

Datos generales

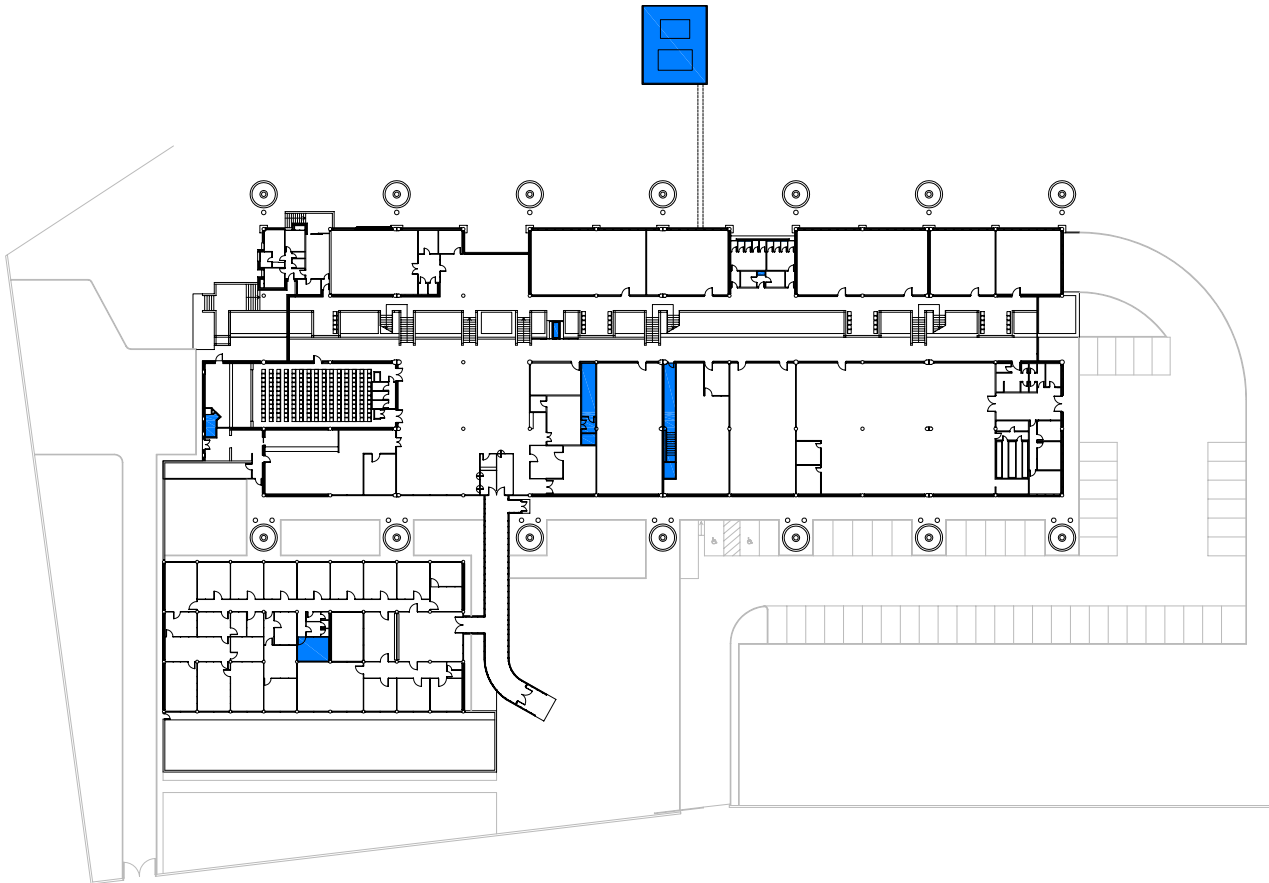
Nombre: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Navarra.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona (Navarra).
Arquitectos: E. Aguinaga, J. Lahuerta y C. Sobrini.
Ingeniería: R. Fernández; Iturralde y Sagüés (reforma).
Fecha de proyecto: 1975.
Fecha de construcción: 1976.
Fecha de reforma: 2005.
Superficie construida: 10.527'53 m².



Instalaciones

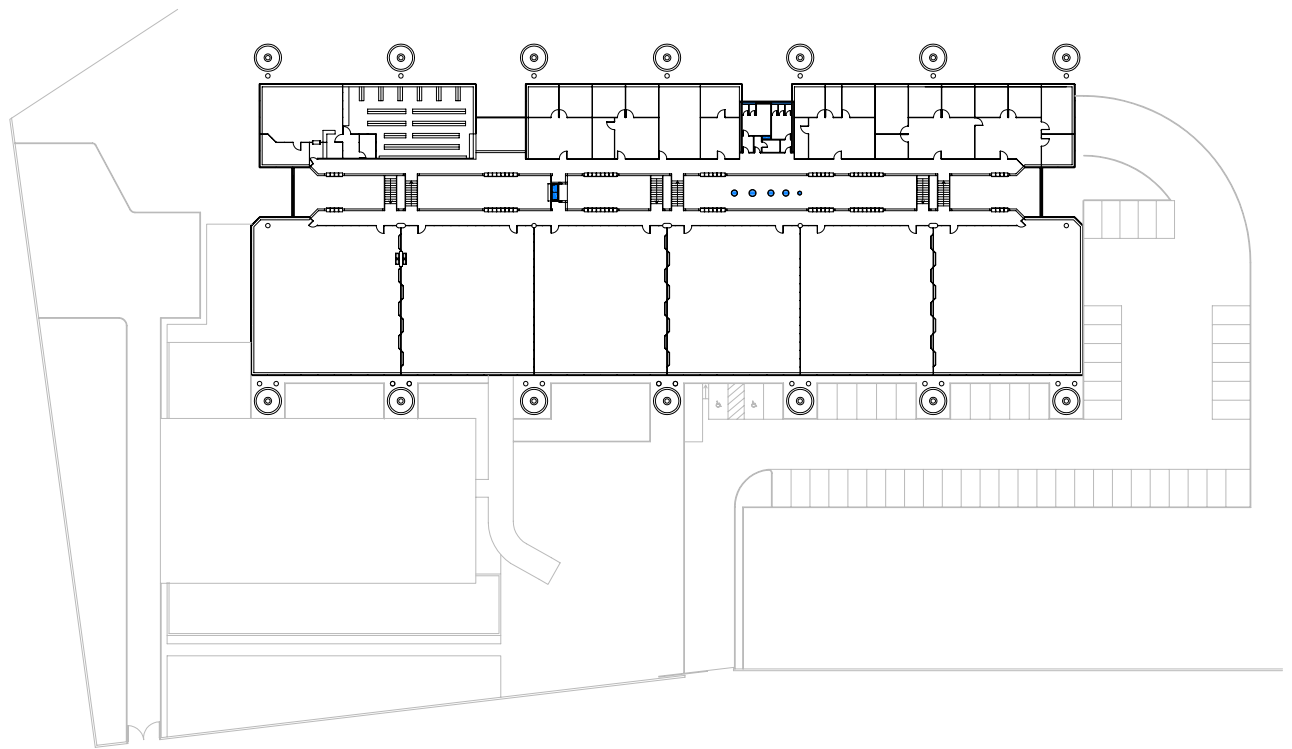
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia frigorífica (enfriadora): 306 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 1

Fot.: R. Bazán.

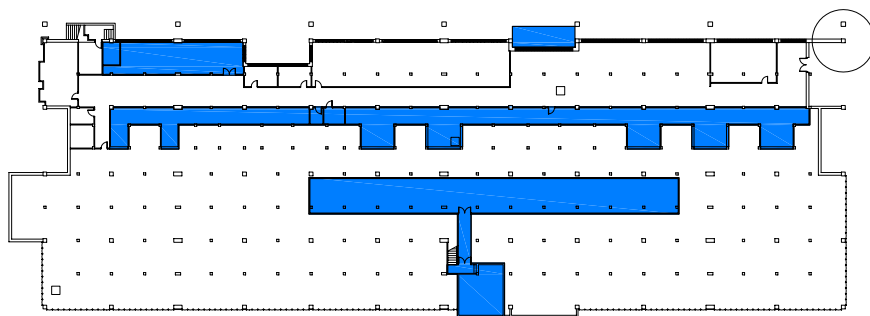


Planta acceso
escala 1_1000

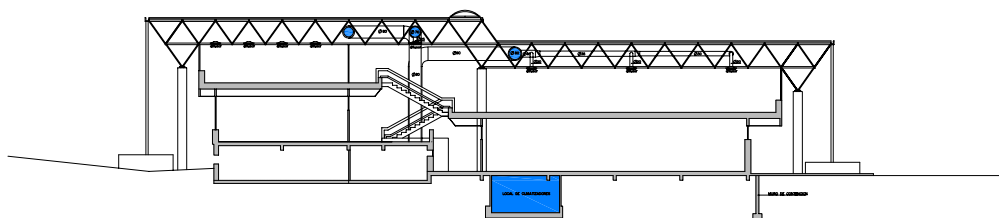
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|----------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta primera | 4.107'52 | 6'93 | 0'17 |
| Planta acceso | 4.860'76 | 68'53 | 1'40 |
| Planta sótano | 1.559'25 | 702'52 | 45'05 |
| TOTAL | 10.527'53 | 777'98 | 7'38 |



Planta primera



Planta sótano



Sección transversal

Datos generales

Nombre: Edificio de oficinas.
Tipología edificatoria: Oficinas.
Ubicación: Sarriguren (Navarra).
Arquitecto: J. Martínez Oroquieta.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2003.
Fecha de construcción: 2006.
Superficie construida: 12.078'19 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 3.760 kVA.
Potencia de suministro: 2.468 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

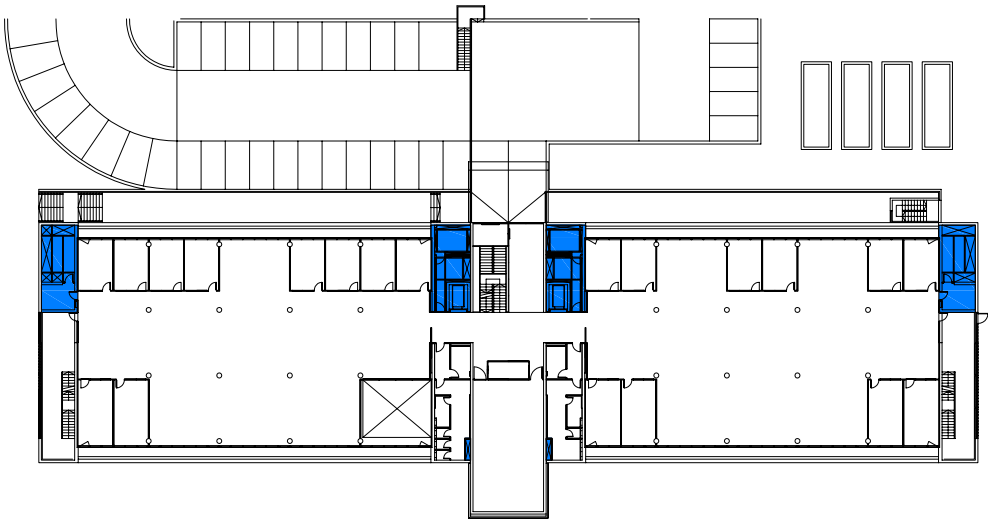
Potencia calorífica (bomba de calor): 1.458 kW.
Potencia frigorífica (bomba de calor): 1.884 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado, fancoils y suelo radiante.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 2.

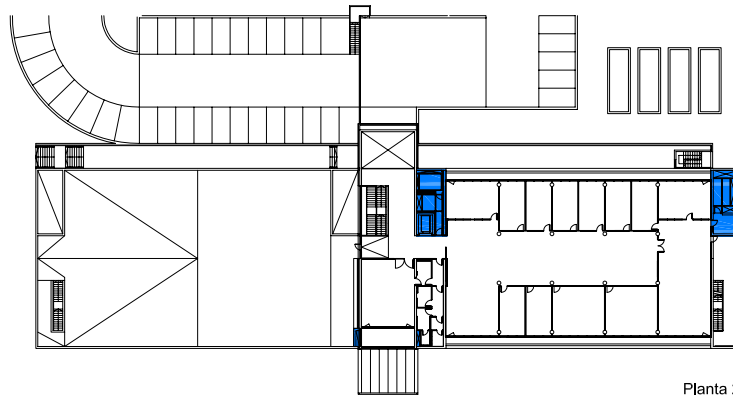


Fot. C. Martín.

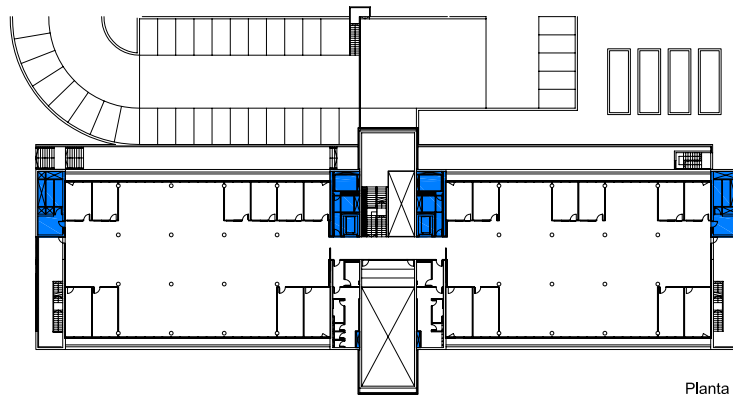


Planta acceso
escala 1_750

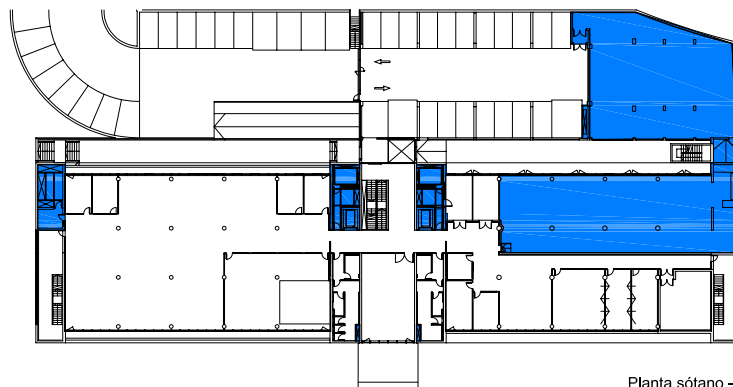
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 2 | 1.206'30 | 68'63 | 5'68 |
| Planta 1 | 2.306'97 | 133'39 | 5'78 |
| Planta acceso | 2.260'38 | 133'39 | 5'90 |
| Planta sótano -1 | 3.828'80 | 750'65 | 19'60 |
| Planta sótano -2 | 2.475'74 | 861'75 | 34'80 |
| TOTAL | 12.078'19 | 1.947'81 | 16'12 |



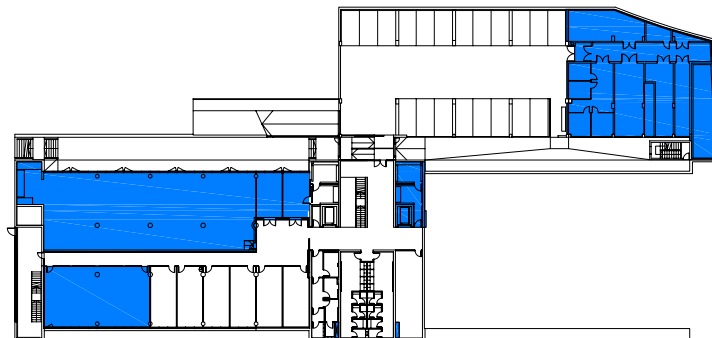
Planta 2



Planta 1



Planta sótano -1



Planta sótano -2

Datos generales

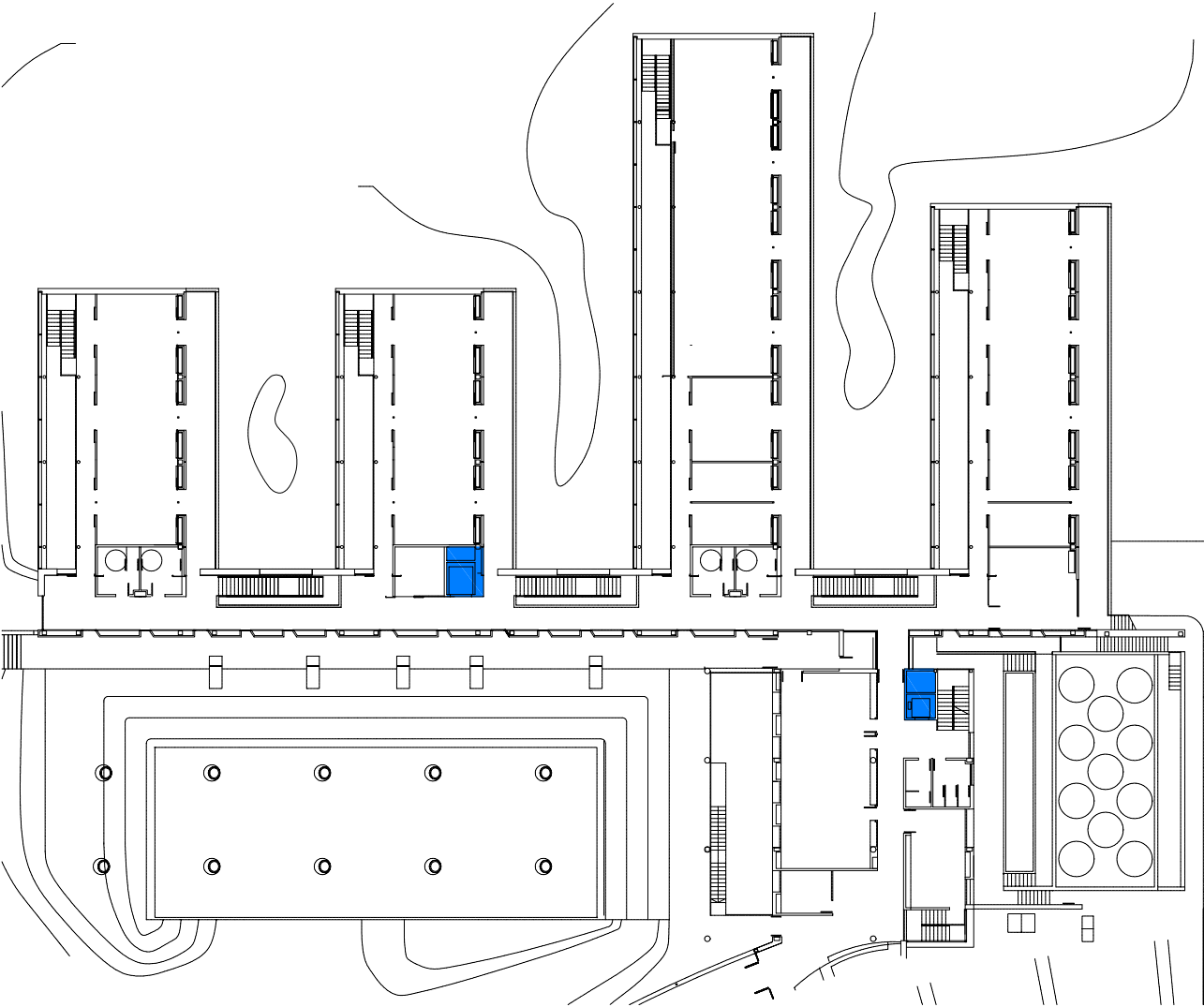
Nombre: Sede del Centro Nacional de Energías Renovables.
Tipología edificatoria: Oficinas.
Ubicación: Sarriguren (Navarra).
Arquitecto: MQL+APR / Ruiz Larrea y Asociados.
Ingeniería: GOYMAR.
Fecha de construcción: 2004.
Superficie construida: 7.044'05 m².

Instalaciones

Electricidad
Centro de transformación: 630 kVA.
Grupo electrógeno: 30 kVA.
Potencia de suministro: 755 kW.
Acondicionamiento higrotérmico
Potencia calorífica (caldera): 500 kW.
Potencia frigorífica (máquina de absorción): 350 kW.
Sistema de acondicionamiento: Suelo radiante y fancoils.
Comunicación vertical
Número de ascensores: 2.

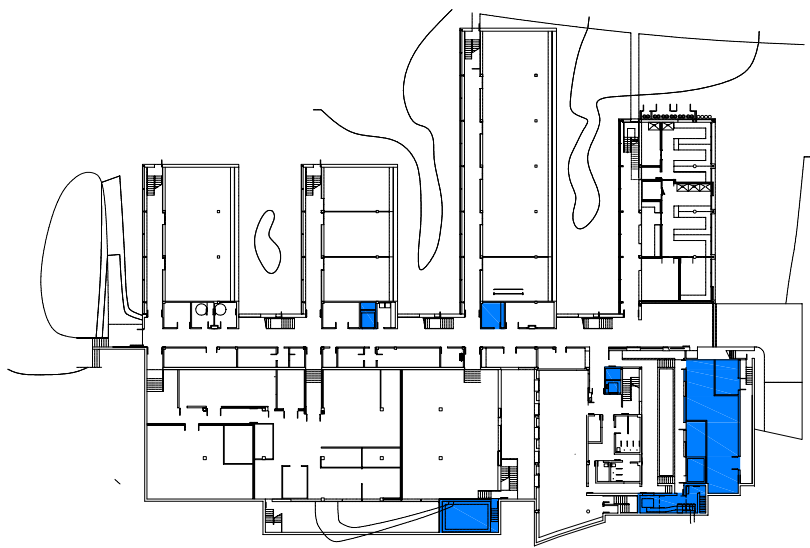


Fot. C. Martín.

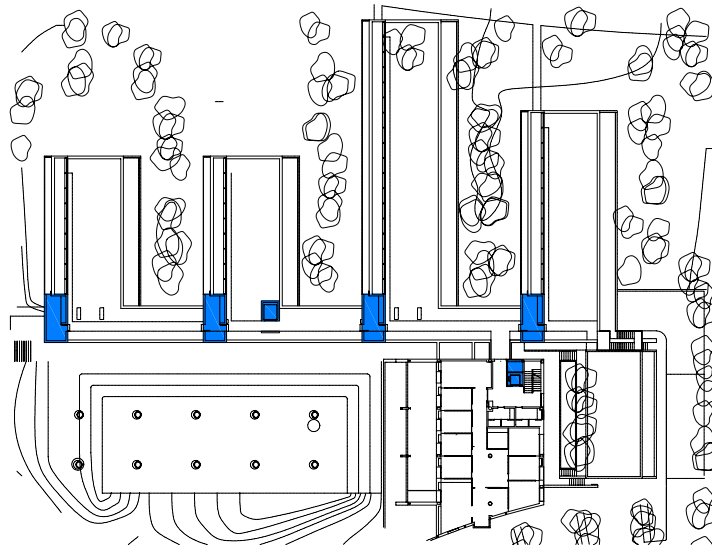


Planta acceso
escala 1_500

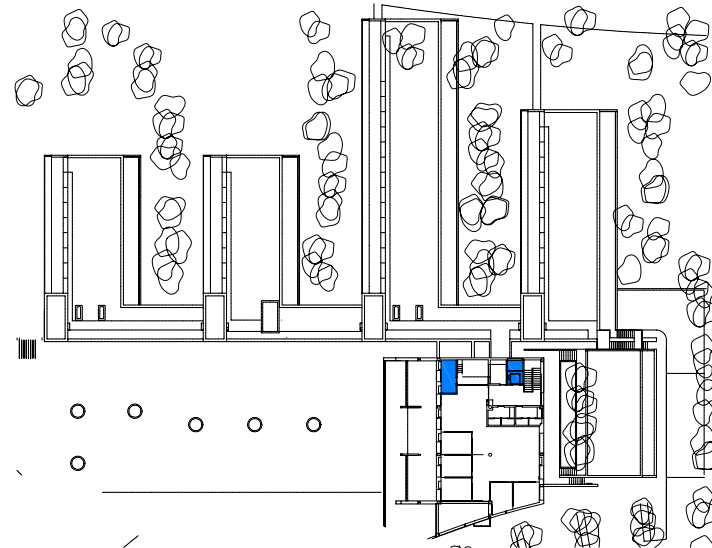
| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|-------------------|----------------------------|----------------------------------|------|
| Planta 2 | 302'68 | 17'42 | 5'75 |
| Planta 1 | 1.667'83 | 93'40 | 5'60 |
| Planta baja | 1.578'60 | 19'43 | 1'23 |
| Planta semisótano | 3.494'94 | 264'64 | 7'57 |
| TOTAL | 7.044'05 | 394'89 | 5'60 |



Planta semisótano



Planta 1



Planta 2

Datos generales

Nombre: Parlamento de Navarra.
Tipología edificatoria: Dotacional.
Ubicación: Pamplona.
Arquitectos: J. Otxotorena y M. González (rehabilitación).
Ingeniería: GE Asociados S. L.
Fecha de proyecto: 1998.
Fecha de construcción: 2002.
Superficie construida: 12.117'60 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 1.600 kVA.
Potencia de suministro: 1.681 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

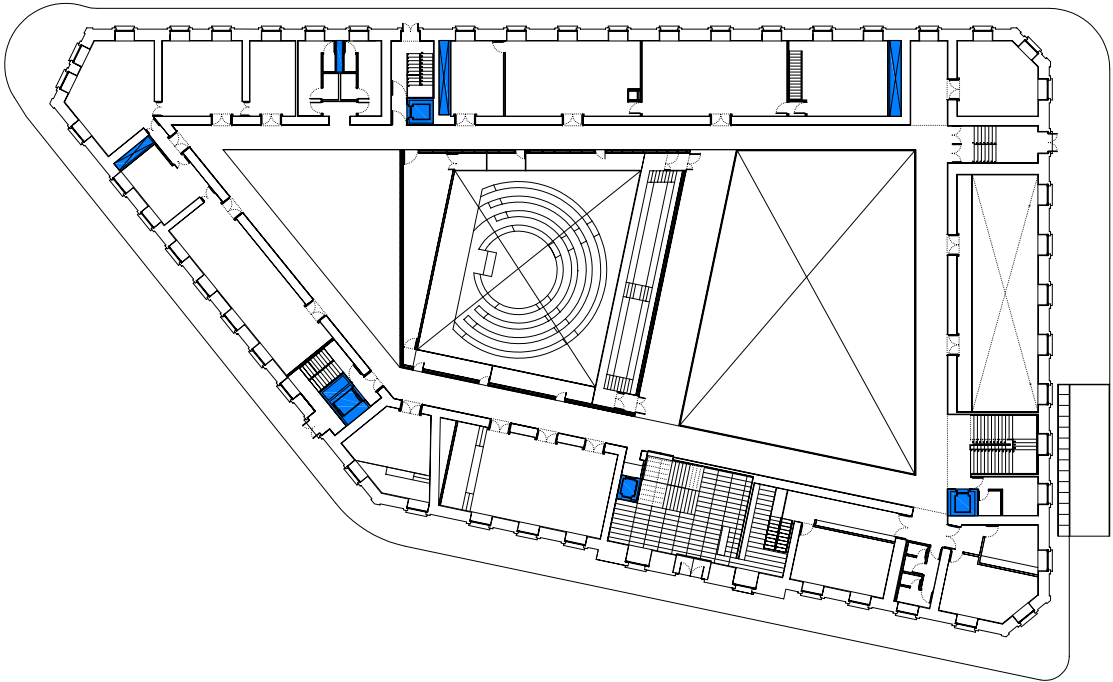
Potencia calorífica (caldera): 814 kW.
Potencia frigorífica (enfriadora): 1.070 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado.

Comunicación vertical

Número de ascensores: 3.

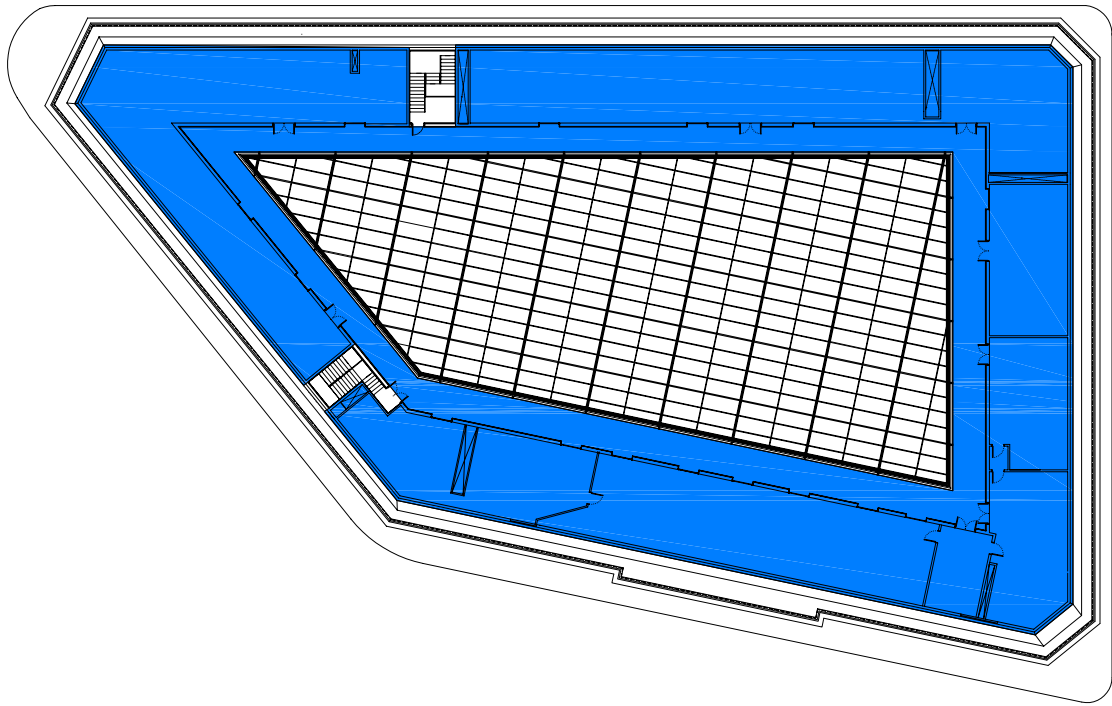


Fot. L. Jiménez.

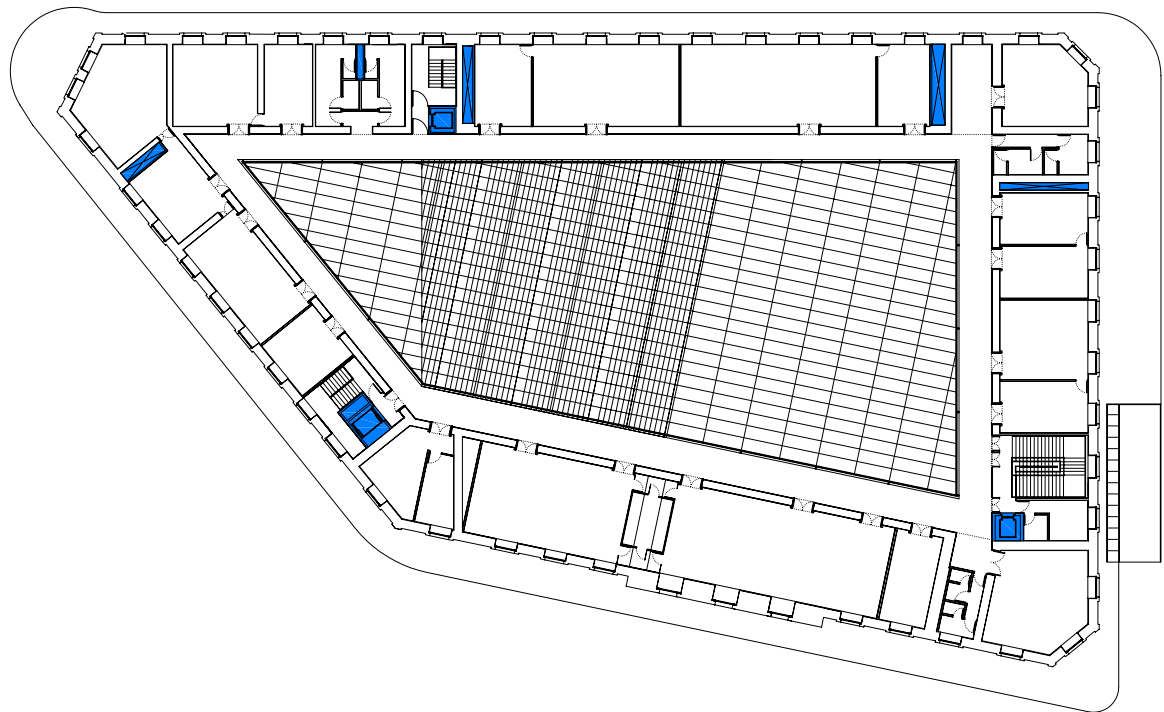


Planta acceso
escala 1_750

| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta entrecubiertas | 1.707'47 | 1.637'71 | 95'91 |
| Planta 2 | 2.051'53 | 45'21 | 2'20 |
| Planta 1 | 2.051'53 | 45'21 | 2'20 |
| Planta acceso | 3.118'48 | 41'43 | 1'32 |
| Planta sótano -1 | 3.188'69 | 27'06 | 0'84 |
| TOTAL | 12.117'60 | 1.796'62 | 14'82 |



Planta de entrecubiertas



Planta tipo

Datos generales

Nombre: Edificio departamental para aulas de la UPNA "Las Encinas".
Tipología edificatoria: Oficinas.
Ubicación: Pamplona.
Arquitecto: M. Blasco y J. M. Avellano.
Ingeniería: Iturralde y Sagües.
Fecha de proyecto: 2000.
Superficie construida: 6.110 m².

Instalaciones

Electricidad

Centro de transformación: 400 kVA.
Grupo electrógeno: 40 kVA.
Potencia de suministro: 463 kW.

Acondicionamiento higrotérmico

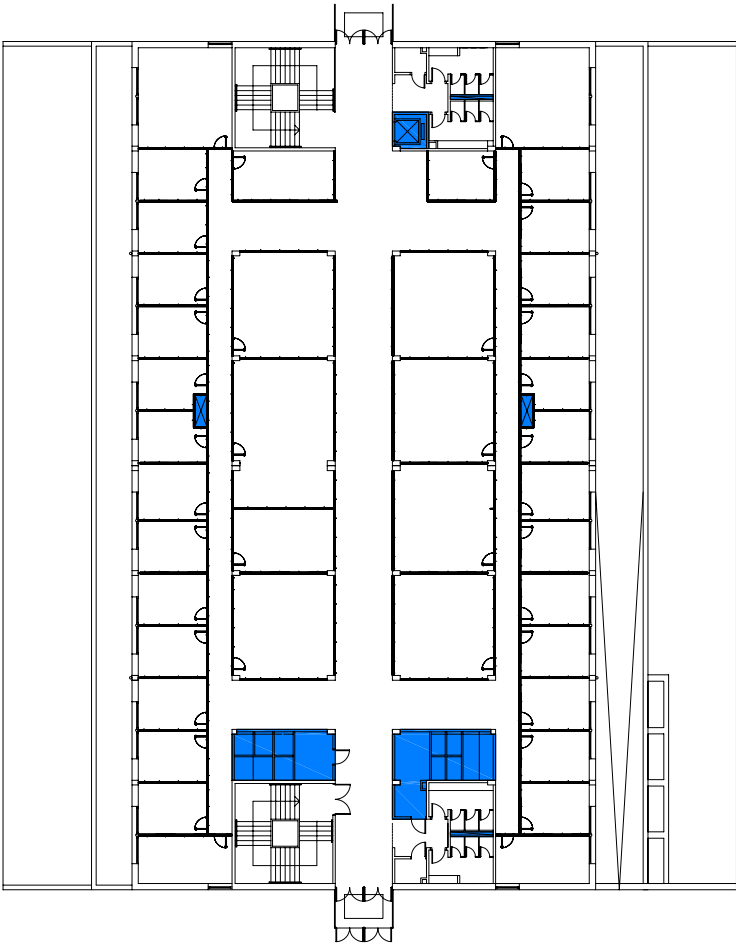
Potencia calorífica: 597 kW.
Potencia frigorífica: 1.180 kW.
Sistema de acondicionamiento: Aire acondicionado y radiadores.

Comunicación vertical

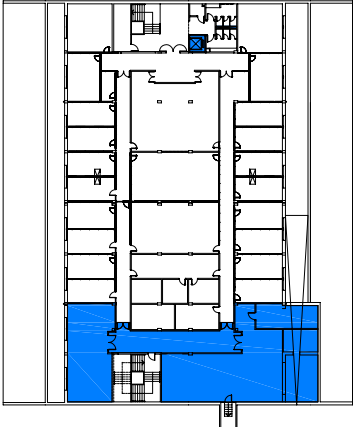
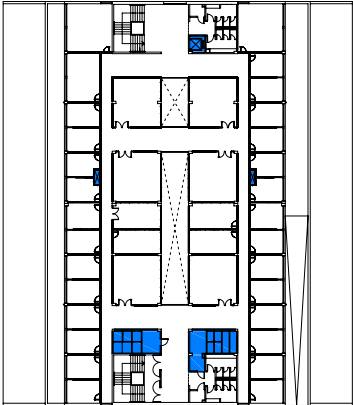
Número de ascensores: 1.



Fot. R. Bazán.



Planta baja
escala 1_500



Planta 1 y sótano
escala 1_1000

| | Superficie construida (m²) | Superficie de instalaciones (m²) | % |
|---------------|----------------------------|----------------------------------|-------|
| Planta 2 | 1.464 | 56'71 | 4'01 |
| Planta 1 | 1.464 | 56'71 | 4'01 |
| Planta baja | 1.559'86 | 56'71 | 3'63 |
| Planta sótano | 1.622'14 | 342'64 | 21'12 |
| TOTAL | 6.110 | 512'77 | 8'39 |